Lane Medical Library

Ueber Schußverletzungen mit Platzpatronen

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

VON

Hans Rohlfing
aus Rohrbach b. Heidelberg (Bad.)
Assistenzarzt beim Divisionsarzt der 21. Inf.-Div.

Tag der Promotion: 28. Juli 1916.

Emil Ebering, Berlin NW. 7, Mittelstr. 39.

1916

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Heffter.

Referenten: Prof. Dr. Köhler.

Prof. Dr. Heffter.

53153

Meinem lieben Vater in Dankbarkeit gewidmet

Die Vorbereitung zum Kriege ist die Hauptaufgabe des stehenden Heeres in Friedenszeiten. Namentlich nach der allgemeinen Einführung und Verbesserung der Handfeuerwaffen ist das Bestreben der Heeresleitung darauf gerichtet, die Felddienstübungen dem Ernstfall möglichst ähnlich zu gestalten und haben deshalb fast sämtliche Armeen der europäischen Großstaaten neben der scharfen und der Exerzierpatrone — welch letztere den Mannschaften zeitweise zur Uebung der Ladebewegungen verabfolgt wird — die sogenannte Platzpatrone eingeführt, welche hauptsächlich im Scheingefecht verwendet werden soll. Sie soll den Soldaten an den Lärm des Gefechtes gewöhnen, ihm die Anwesenheit feindlicher Truppenkörper bemerkbar machen und so das Gefechtsbild der Wirklichkeit möglichst nahe bringen. Obwohl man bestrebt war, bei der Zusammensetzung der Platzpatrone ein Material zu wählen, was möglichst ungefährlich war, blieben nach der Einführung der Patrone die Verletzungen mit derselben nicht aus, und schon in frühesten Veröffentlichungen älterer Militärärzte finden wir diesbezügliche Fälle. So finden wir in der französischen Literatur schon aus dem Jahre 1763 2 Mitteilungen über Verbrennungen des Gesichts bei Blindschüssen, beschrieben von den Militärärzten Lontier und Delun; auch die Aerzte aus der Napoleonischen Zeit beschrieben des öfteren Verletzungen durch derartige Geschosse, seitdem ein Befehl des Generals Kellermann durchgeführt wurde, die Rekruten mit Platzpatronen exerzieren und schießen zu lassen. Auch in anderen Heeren wurden Schußverletzungen mit Platzpatronen bald an der Tagesordnung, und nament-

lich in neuerer Zeit ist diesen Verletzungen seitens der Militärärzte größeres Interesse entgegengebracht worden, nachdem Todesfälle unter den ziemlich zahlreichen Verletzungen öfters zu verzeichnen waren und Komplikationen verschiedener Art den Verlauf und die Heilung derartiger Wunden gestört hatten.

Sehen wir uns zunächst die Zusammensetzung einer Platzpatrone näher an.

Während man vor Einführung der Hinterlader bei Friedensübungen nur blind, d. h. ohne Geschoß geschossen hatte, kam man bei uns allmählich zur Einführung einer einheitlichen Patrone, wie sie heutzutage in möglichst großer Vollendung in der deutschen Armee Verwendung findet. Für die Konstruktion derselben mußten militärischerseits folgende Gesichtspunkte beobachtet werden: 1. Sie sollte, um das ungestörte Zusammenwirken mit dem Repetirmechanismus des modernen Gewehrs zu ermöglichen, alle Eigenschaften der scharfen Patrone der Form nach etc. besitzen, bis auf die eine, daß sie keine gefährlichen Wirkungen nach außen hin hervorbringen konnte, das Gewehr nicht beschädigen und den Schützen nebst seiner Umgebung nicht gefährden durfte. 2. Damit Verwechselungen mit der scharfen Patrone vermieden wurden, mußte sie sich auffällig von letzterer unterscheiden. 3. Nach Abgabe des Schusses sollte die Patrone möglichst schnell zerplatzen und doch mußte sie fest genug gefügt sein, um bei den Ladebewegungen nicht sofort zu zersplittern. 4. Endlich bedurfte sie einer gewissen Pulverladung, damit eine gewisse Detonation hervorgebracht werden konnte. In Deutschland wählte man zuerst in dem Modell 71 als Abschluß der Hülse einen mehrfach zusammengefalteten, lose gewickelten, in ein Deckblatt eingehüllten Pfropfen grauen Fließpapiers; als Ladung diente 3,5 g Schwarzpulver. Die Mehrlader-Einrichtung verlangte später eine Platzpatrone von der Länge der scharfen und setzte man 1884 auf den Fließpapier-

pfropfen als Schlußpfropf das Holzgeschoß auf, das durch seine, dem Mantelprojektil nachgebildete zylindrisch-ovale Form und durch die feste Konsistenz des Holzpfropfens die Momente für die Schußwirkung wesentlich steigerte. Der Holzpfropfen ist im Innern hohl, zersplittert auch bei Fingerdruck leicht und ist zu Unterscheidungszwecken mit Anilin rot gefärbt. 2 aufeinander gestülpte, je 9 mm hohe Deckpfropfen aus Fließpapier bewirken die Scheidung zwischen Ladung und Geschoß. Die Pulverladung besteht aus 1 g körnigem, gelblich gefärbten, minderwertigen Pulver, das eine viel geringere Gasspannung besitzt, als das Blättchenpulver. Die Messingpatronenhülse ist der scharfen vollkommen gleich und nur behufs Unterscheidung mit einer ringförmigen Riffelung versehen. Beim Schießen mit diesen Patronen sieht man in Entfernungen bis zu 20 m die einzelnen Holzsplitter, die dann eine längliche Gestalt besitzen, auf dem Boden liegen. Das Geschoß wird eben nur in der Längsrichtung des Laufes, wenn es denselben verlassen hat, zersplittert.

Holzgeschosse verwenden außer Deutschland folgende Staaten: Spanien, Portugal, Belgien, Holland, Rumänien, Norwegen und die Schweiz. Auf Grund weiter unten zu beschreibenden Versuche kam man in Oesterreich zur Einführung von Pappgeschossen aus gerollten und gepreßten Papiermassen, die unter Einwirkung der Pulvergase einfach zerstäubt wurden und wegen ihrer geringeren Gefährlichkeit vor den Holzgeschossen den Vorzug verdienen sollten. Aehnlich konstruierte Geschosse wurden eingeführt in England, Griechenland, Brasilien und Japan; auch Frankreich, Italien, Bulgarien und die Vereinigten Staaten führen ein aus Karton gepreßtes Papiergeschoß, das im Innern hohl ist. Die Pulverladungen schwanken zwischen 1—3 g und bestehen in den älteren Modellen aus Schwarzpulver, in den neueren aus rauchschwachem, minderwertigem Pulver. Als Schußwaffe kommt meist das Dienstgewehr in Betracht, seltener der Re-

volver, die Radfahrerpistole und das neuerdings in allen Armeen eingeführte Maschinengewehr. Auch kommen vereinzelte Verletzungen durch freie Explosion der Patrone in Betracht.

Trotzdem man also bestrebt war, ein möglichst ungefährliches Material zum Geschoß zu verwenden, kann die Platzpatrone durchaus nicht als ein gänzlich gefahrloses Projektil gelten, denn Verletzungen mit ihr sind in allen Armeen an der Tagesordnung. Wenn auch genaue Bestimmungen über die Verwendung von Platzpatronen in den einzelnen Armeen den Mannschaften eingeschärft werden — ebenso wie in Deutschland besteht in vielen andern Ländern die Vorschrift, daß das Feuer einzustellen sei, wenn die Truppen sich auf 100 m genähert hätten — ist die Zahl der alljährlich in den Sanitätsberichten veröffentlichten Verletzungen eine ziemlich große; dabei endet eine ganze Reihe derselben tötlich. Die Sanitätsberichte der preußischen, sächsischen und württembergischen Armee bringen in den Jahren 1901—11 folgende Zahlen an Platzpatronen-Verletzungen:

1901-2	133	Verletzungen,	darunter	17 tötlich
1902-3	155	„	„	24 „
1903-4	142	„	„	20 „
1904-5	109	„	„	22 „
1905-6	126	„	„	30 „
1906-7	143	„	„	33 „
1907-8	142	„	„	33 „
1908-9	153	„	„	36 „
1909-10	125	„	„	33 „

In der österreichischen Armee kamen in den Jahren 88-96 267 Verwundungen durch Exerzierschuß vor, von denen 27 letal endeten.

Die Ursachen, die zu derartigen Verletzungen führen, sind in erster Linie Unglücksfälle, wie sie der Dienstbetrieb namentlich zur Zeit der Felddienstübungen alljährlich häufig

genug mit sich bringt. In Betracht kommt dabei zunächst die unvorsichtige Handhabung des eigenen Gewehrs, besonders beim Reinigen, beim Schießen in der Schützenlinie oder beim Laden. Melchior berichtet über 6 gleichartige Verletzungen mit Platzpatronen an der Vorderseite der Schulter, die durch Aufstoßen des Gewehrkolbens bei ungenügender Sicherung entstanden waren. Oefters ist es auch Unachtsamkeit des Hinter- oder Nebenmannes, die zum vorzeitigen Losgehen der Patrone Veranlassung gibt. Ob.St.A. Hahn berichtet 1905 über 2 ziemlich beträchtliche Verletzungen, die auf diese Art zu Stande gekommen waren. In den Kasernen besteht hier und da die Unsitte, wegen schlechten Brennens des Ofens eine Platzpatrone ins Feuer zu werfen, die dann allerdings die Lüftung recht gründlich besorgt. Desgleichen führt die Unsitte, Platzpatronen ins Biwakfeuer zu werfen, öfters zu recht ernsten Verletzungen. Die Zahl der Unglücksfälle verteilt sich gemäß den Sanitätsberichten auf die letzten Jahre wie folgt: Es kamen vor:

1902-3	123	Verletzungen,	2	tötlich,	27	dienstunbrauchbar
1903-4	83	„	3	„	28	„
1904-5	89	„	3	„	21	„
1905-6	91	„	6	„	18	„
1906-7	97	„	3	„	24	„
1907-8	106	„	4	„	23	„
1907-8	106	„	4	„	23	„
1908-9	104	„	4	„	34	„
1909-10	80	„	1	„	21	„

Man bemerkt also in den letzten Jahren eine, wenn auch nur schwache Abnahme der Unglücksfälle. Der Prozentsatz der Todesfälle unter den Unglücksfällen beträgt im Durchschnitt: 6,6 Prozent.

Demgegenüber haben die Verletzungen infolge Selbstmordversuchen eine Steigerung erfahren. Wie überall, so ist ja auch in der Armee die Zahl der Selbstmörder stetig in der

Zunahme begriffen, und gerade die Platzpatrone, die so leicht zu beschaffen ist (gegenüber der scharfen, die stets unter scharfer Aufsicht gehalten wird), wird von dem Soldaten mit Vorliebe gewählt. Es handelt sich hierbei um recht gefährliche und schwere Verletzungen, da die Schüsse ja immer aus nächster Nähe abgegeben werden. Deshalb ist auch der Prozentsatz der Todesfälle naturgemäß viel größer, als bei Unglücksfällen. Auf die letzten 8 Jahre verteilen sich die Selbstmorde und Selbstmordversuche wie folgt:

1902-3	21	Selbstmorde,	9	Selbstmordversuche
1903-4	14	„	5	„
1904-5	19	„	4	„
1905-6	24	„	9	„
1906-7	30	„	11	„
1907-8	22	„	5	„
1908-9	27	„	12	„
1909-10	32	„	12	„

Als Einschußort werden Schädel und Herzgegend bevorzugt, weniger die Bauchgegend. Bei den Schädelschüssen handelt es sich entweder um Schüsse direkt ins Gehirn (durch Aufsetzen des Laufs auf das Schädeldach, besonders Schläfe und Stirn) oder um sogenannte Mundschüsse, wobei der Lauf des Gewehrs in den Mund gesteckt und der Abzug durch die große Zehe in Bewegung gesetzt wird.

Die Platzpatrone wird auch zu Selbstverstümmelungen gern benutzt; diese betreffen meist nur die Hand, seltener den Fuß. Die Zahl solcher Verletzungen schwankt alljährlich in der deutschen Armee zwischen 2 und 5.

Im Zivilleben spielen Platzpatronen-Verletzungen eine viel geringere Rolle. Unter den wenigen Verletzungen, die hier in Betracht kommen, ist die Mehrzahl durch Spielerei mit aufgefundenen Patronen entstanden, die geringere durch Unvorsichtigkeit beim Schießen auf Volksfesten. In Amerika sollen bei einer Nationalfeier am 4. Juli 1904 nicht weniger

als 466 Personen durch Platzpatronen tötlich verletzt sein, 406 starben davon an Tetanus (Stanton). Durch Verletzung mit einer Platzpatrone entsteht nur eine Wunde von folgender Beschaffenheit: Es zeigt sich ein von zerrissenen und gequetschten Rändern umgebener mehr oder minder tiefer Substanzverlust, der stellenweise durch die unverbrannten Pulverteilchen schwärzlich gefärbt und durch mitgerissene Fetzen von Kleidungsstücken und Geschoßsplitter verunreinigt sein kann. Die Tiefe, Größe und Ausdehnung der Wunde ist verschieden und richtet sich nach der Entfernung, aus der der Schuß abgegeben ist. Schüsse aus nächster Nähe führen oft zu kolossalen Zertrümmerungen des Gewebes, wie sie sonst nur durch scharfe Geschosse hervorgerufen werden. Schüsse, aus Entfernungen unter 1 m abgegeben, verursachen nicht nur Riß- und Quetsch-, sondern auch Explosionswunden; selbst die widerstandsfähigen Knochen werden dabei glatt durchschlagen und ausgedehnte Brüche größerer Röhrenknochen gehören bei solchen Verletzungen nicht zu den Seltenheiten. An der Haut und den tieferen Geweben sind alle Verbrennungsgrade bis zur Verkohlung der Weichteile zu beobachten. Im allgemeinen läßt sich das Gesetz aufstellen, daß mit der Größe der Entfernung auch die Stärke der Verletzung abnimmt. Trotzdem fehlt es nicht an Beobachtungen, daß durch Schüsse aus nächster Nähe nur geringfügige Verletzungen hervorgerufen wurden, während andererseits Schüsse aus größeren Entfernungen zu ausgedehnten Zertrümmerungen führten. So beobachtete man bei einem Schuß aus 10 m Entfernung noch eine kleine, kaum pfennigstückgroße Wunde am Hinterkopf, in der sich noch Holzsplitter fanden; bei einer anderen Verletzung (aus 8 m Entfernung) fand man eine große, bis auf den Knochen gehende Wunde von 8 cm Durchmesser. Auch Augenverletzungen von beträchtlicher Stärke und Ausdehnung werden bei Schüssen aus weiten Entfernungen gemeldet.

Im allgemeinen findet man nur eine Einschußöffnung infolge der geringen Rasanz des Geschosses einer Platzpatrone. Ausschußöffnungen werden am meisten beschrieben bei Schädel- und Extremitäten-Schüssen, die aus nächster Nähe abgegeben waren. Bei Handverletzungen bilden Ein- und Ausschuß oft eine gemeinsame große Höhle. Die Größe und Gestalt der Einschußöffnung wechselt natürlich; runde Formen findet man infolge der Splitterung des Geschosses seltener, am häufigsten noch am Schädel. Die Ausschußöffnung ist, wenn vorhanden, kleiner und weniger zerfetzt, als der Einschuß. Manchmal ist zwischen beiden Oeffnungen ein regelrechter Schußkanal beobachtet, besonders bei Weichteilverletzungen. Meist endet der Schußkanal blind, und ist dann die Wunde infolge der starken Zersplitterung unregelmäßig zerfetzt. Manchmal finden sich im Schußkanal, oder in der blind endigenden Wunde mehr oder weniger zerfetzte, blutig durchtränkte Pfropfenteile; auf der andern Seite werden aber auch bei schwereren Verletzungen jegliche Spuren und Reste des Geschosses vermißt. Erwähnt sei noch die merkwürdige Tatsache, daß man neben der eigentlichen Hauptverletzung in der Umgebung noch andere, kleinere, mehr oder weniger schlitzförmige Wunden gefunden hat, die manchmal Geschoßsplitter enthielten, manchmal auch leer waren und die offenbar dann durch Pulvergase entstanden sein mußten. Relativ häufig findet man in der Wunde noch einen Wergpfropfen der Patrone.

Die Wundverhältnisse, wie sie einerseits durch den anatomischen Charakter der Patronenverletzung, andererseits aber auch durch den Umstand bedingt sind, daß in die Wunde Teile des Pfropfens, Kleidungsstücke und andere Fremdkörper hineingerissen werden, sind nun zur nachfolgenden Heilung durchaus nicht günstig. Allgemeine und lokale Wundinfektionen sind die Folge. Marjewski gibt an, daß 16,5 Proz. aller Verletzungen mit Platzpatronen septisch infiziert werden, von

denen ein ziemlich beträchtlicher Prozentsatz an der eingetretenen Infektion letal endet. Es ist ein allgemeiner Erfahrungssatz geworden, daß Schußwunden von Platzpatronen meist langsam, schlecht und unter Eiterung heilen. Der s. Zt. von Bergmann aufgestellte und durch die neueren Kriege bestätigte Satz, daß die Schußwunden der modernen Feuerwaffen als aseptisch anzusehen sind und eine sekundäre Infektion durch einen einfachen, aseptischen Okklusiv-Verband verhütet werden könne, findet keine Anwendung auf Verletzungen mit Platzpatronen. Diese müssen von vornherein stets als infiziert betrachtet werden, und geben die stark zerrissenen und gequetschten Wundränder, sowie die in der Tiefe der Wunde lagernden Gewebstrümmer für die mit den Fremdkörpern (Platzpatronenteile, beschmutzte Kleiderfetzen usw.) in die Wunde geratene Eiter- und Fäulniserreger einen vorzüglichen Nährboden ab. Solche Verletzungen disponieren von vornherein zur Infektion und sind weniger geschützt, als Wunden, die durch scharfe Instrumente oder durch glatte, kleinkalibrige Mantelgeschosse entstanden sind. Beweisend dafür ist die lange Behandlungsdauer derartiger Schußwunden. Im Jahre 1901-2 betrug die durchschnittliche Behandlungsdauer derselben 48,8 Tage (gegenüber 40 der gewöhnlichen Schußwunden). Eiterungen waren nicht selten, z. B. traten unter 113 derartigen Schußwunden 15mal Eiterungen auf. In den letzten 10 Jahren ist 2mal eitrige Gehirnentzündung, 3mal eitrige Brustfellentzündung und 1mal eitrige Bauchfellentzündung beobachtet. Sehr häufig kam es zur Vereiterung von Blutergussen (im Dienstjahr 1907-8 allein 3mal). Bei Extremitätenverletzungen war Phlegmone, sonst Abszeßbildung die Folge. Im Jahre 1909-10 ist ein Todesfall von allgemeiner Sepsis beobachtet; es handelte sich um einen Unglücksfall, bei dem ein Schuß aus unmittelbarer Nähe in das Gesäß abgegeben war. Es bildete sich dort eine große Wundhöhle, die vereiterte. Trotz reichlicher Einschnitte gelang es

nicht, der Eiterung Herr zu werden. Es kam zu einem Eiterdurchbruch in das linke Hüftgelenk, Zerstörung eines Teiles der Pfanne und des Oberschenkels. Nach 2 Monaten trat der Tod an allgemeiner Sepsis ein. Im Blut wurden Eitererreger gefunden.

Die Frage nach Herkunft der Eitererreger wurde bald durch bakteriologische Untersuchung des Platzpatronen-Materials gelöst. 1897 waren von dem österreichischen Mil.-San.-Comité bakteriologische Untersunchungen an Platzpatronen vorgenommen, die ergeben hatten, daß die zum Verdrängungs- und Abschlußmittel dienenden Pfröpfe aus Fließpapier schädliche Keime enthielten, welche beim Abschießen aus nächster Nähe durch verschiedene Bakterien infiziert werden können (Deutler). Ferner hatte Zilinski 1909 beim Untersuchen von Filz- und Fließpapierpfropfen Pilze gefunden, die bei Züchtungsversuchen positive Resultate ergaben. Es fanden sich zahlreiche Arten sporenbildender Saprophyten, welche trotz thermischer und chemischer Einflüsse beim Umarbeiten des Rohmaterials der Vernichtung entgangen waren. Obwohl pathogene Mikroorganismen nicht gefunden wurden, liegt die Annahme doch wohl nahe, daß solche in die aus Hadern und Lumpen hergestellten Pfropfen sehr leicht hineingelangt waren und sich darin festgesetzt hatten.

Außer der Eiterung trat aber noch eine zweite, weit gefährlichere Komplikation bei Verletzungen mit Platzpatronen leicht ein, die Infektion mit Tetanusbazillen, und sie ist es, die gerade bei leichten und oberflächlichen Wunden den Tod herbeiführen kann. Bei allen Schußverletzungen war diese Vergiftung der Wunde von jeher gefürchtet; daß sie gerade bei Schüssen mit Platzpatronen häufiger vorkam, ist erst in der neueren Zeit beobachtet. So wies Schjerning unter 96 Tetanus-Fällen nach Schußverletzungen nach, daß 34 mal Platzpatronen-Verletzungen vorlagen. Besonders häufig waren Tetanus-Komplikationen in den achtziger Jahren; dann folgte eine Zeit, wo dieselben seltener wurden, ja, jahrelang

ausblieben, bis in den letzten Jahren wieder eine große Anzahl dieser gefürchteten Wundkrankheit sich bemerkbar machte. Es ergibt sich für die letzten Jahre folgende Statistik: Es kamen im deutschen Heere vor:

			Tetanus	Tod
1898-9	unter 80	Platzpatronen-Verletzungen	1 mal	—
1899-1900	„ 125	„	3 „	3 mal
1900-01	„ 145	„	3 „	3 „
1901-02	„ 133	„	4 „	3 „
1902-03	„ 150	„	1 „	1 „
1903-04	„ 142	„	1 „	0 „
1904-05	„ 109	„	0 „	0 „
1905-06	„ 126	„	0 „	0 „
1906-07	„ 143	„	1 „	0 „

Seit 1907 ist kein Fall von Tetanus zu verzeichnen. Nach einer Zusammenstellung von G. Schmidt waren unter 1374 Verletzungen 17 mit Tetanusbazillen infiziert: also 1,2 Proz. Darunter sind 7 Todesfälle zu verzeichnen.

Der klinische Verlauf des Tetanus im Anschluß an die mehrfach genannten Schußverletzungen ist meist ein schwerer, und tritt der Tod in den meisten Fällen am 8. Krankheitstage unter den bekannten Erscheinungen der tetanischen Muskeltontrakturen und der Atembeschwerden ein. Die Mortalität beträgt 80 Proz. Es ist selbstverständlich, daß man in Folge der Häufung der Todesfälle in den Jahren 1900-1904 nach der Entdeckung des Tetanus-Bazillus durch Kitasato und Nicolaier — übrigens erfolgte die Reinzüchtung des Bazillus durch Kitasato auch aus einer durch Platzpatronenschuß infizierten Leiche — sich zu informieren suchte, auf welchem Wege der genau erforschte Krankheitserreger in die Schußwunden eindrang, zumal der ursächliche Zusammenhang noch nicht ganz aufgeklärt war. Es mußten vor allen Dingen die Tetanusbazillen in den Platzpatronen bakteriologisch nachgewiesen werden, zumal, da man wußte, daß bei einer Reininfektion sehr

erhebliche Mengen von Sporen nötig sind, um einen krankmachenden Effekt zu erzielen und bei Wunden durch Artillerie-Geschosse und scharfe Patronen Tetanus viel seltener beobachtet wird. Zu denken war einmal an eine sekundäre Infektion der Patrone durch Erde, die ja Tetanus-Bazillen enthält, wie sie durch Niederlegen der Patrone auf die Erde in frisch aufgeworfenen Schützengräben immerhin zustande kommen konnte und von Gen.-Arzt Körting auch angenommen wurde. Oder der Bazillus konnte mit infizierten Fremdkörpern, z. B. mit den fast immer keimhaltigen Kleiderfetzen, die mit dem Geschoß in die Wunde hineingerissen werden, in die Wunde gelangt sein, oder die Wunde war sekundär mit beschmutzten Kleidern und Gegenständen allerlei Art in Berührung gekommen. Endlich konnte der Tetanus-Bazillus in dem Patronen-Material selbst enthalten sein. Die bakteriologischen Untersuchungen, die, wie oben erwähnt, mit dem Platzpatronen-Material vorgenommen wurden, konnten zwar pathogene Keime nachweisen, doch waren Tetanuskeime derart nicht zu finden. Erst Versuche, die auf Anregung des damaligen Generalarztes Schjerning 1903 in den hygienischen Untersuchungsstationen der Garnisonlazarette zu Königsberg und Straßburg i. E. durch Musehold und Löserner ausgeführt wurden, ergaben, daß das Material der Platzpatrone selbst infektiös war. Während nämlich die Untersuchung des Holzgeschosses, ebenso wie die der äußern Fläche der Hülle und des Packmaterials ergebnislos war, gelang es, in dem aus Hadern und Lumpen hergestellten Fließpappepfropfen virulente Tetanusbazillen nachzuweisen. Bei 57,14 Proz. aller Patronen war der Träger der Infektion in den Pappepfropfen zu finden. Bestätigt wurden diese Resultate durch eine weitere Reihe von Versuchen, die im hygienischen Laboratorium der Kaiser-Wilhelms-Akademie an dem Rohmaterial vom Stabsarzt Bischoff ausgeführt wurden. Von den hier entnommenen Proben erwies sich bei Impfversuchen

bei Mäusen jede Probe mindestens einmal als tetanuskeimhaltig. Diese Versuche wurden bald an anderen Orten wiederholt und bestätigt. Im Jahre 1905 hatte der französische Militärarzt de Mestrat in Bern Schießversuche mit infizierten Platzpatronen vorgenommen, um die Wirkungsweise der französischen und schweizerischen Platzpatrone miteinander zu vergleichen; er bestätigte dabei die Uebertragung von Tetanuskeimen. Bei Untersuchungen von Platzpatronen anläßlich der zahlreichen Verletzungen beim amerikanischen Nationalfest — unter 416 Verletzten waren 406 (also 92 Proz.) Tetanusfälle vorgekommen — gelang es Dolly zwar nicht, die Tetanusbazillen in den Patronen selbst nachzuweisen, aber Impfversuche, die er bei Kaninchen, Meerschweinchen und Ratten anstellte, ergaben, daß die Tiere von Tetanus befallen wurden. Auch Stanton glaubt, daß hier die Infektion neben der Verunreinigung der Wunden durch Straßenstaub hauptsächlich auf den wahrscheinlich keimhaltigen Filzpappepfropfen zurückzuführen sei.

Daß auch mit dem in die Wunde geratenen Schmutz Tetanuspilze eingeführt sein konnten — wenn auch wahrscheinlich seltener als durch den infektiosen Pappepfropfen — bewiesen die im Jahre 1906 von Hecker angestellten bakteriologischen Untersuchungen; er konnte sowohl in einigen Ausrüstungsgegenständen, Fußlappen, Stiefeln, Hosen, als im Kasernenstaub, Zwischendielenschmutz und in Erdproben Starrkrampferreger in großer Zahl nachweisen. Desgleichen haben die Versuche von St. A. Uhlenhut und Haendel, die auf Anregung Heckers in Stettin angestellt wurden, einwandfrei ergeben, daß in den meisten militärischen Bekleidungsstücken virulente Tetanusbazillen neben Staphylococcen, Streptococcen und Bazillen des malignen Oedems anzutreffen sind, in den Fußbekleidungsstücken z. B. in 18 Proz.; auch gelang es ihnen, in Erdproben aus der Umgebung Stettins in 50 Proz., im Kasernenstaub und in den Zwischendielenschmutz in etwa 18 Proz. Tatanuskeime aufzufinden.

Nachdem durch den Nachweis von Tetanusbazillen im Fließpappepfropfen das häufige Auftreten von Wundstarrkrampf im Gefolge von Platzpatronen-Verletzungen aufgeklärt war — der Pfropfen oder Teile desselben geraten ja manchmal in die für Infektion von vornherein disponierten Wunden —, mußte man auf Mittel und Wege sinnen, diese Infektionsquelle möglichst unschädlich zu machen oder sie gänzlich zu verstopfen. In Deutschland suchte man die Vernichtung der Tetanussporen im Fließpappepfropfen dadurch zu erreichen, daß man die Fließpappe vor der Verarbeitung 10 Minuten lang in strömendem Wasserdampf erhitzte. Durch kriegsministerielle Verfügung aus dem Jahre 1905 ist bestimmt worden, daß in bestimmten Zwischenräumen von den Laboratorien des K.W.A. die sterilisierte Pappe auf Tetanussporen untersucht werden soll. Der Erfolg war ein eklatanter: Seit 1906 haben die preußischen Sanitätsberichte keinen einzigen Fall von Tetanus nach Platzpatronen-Verletzungen zu verzeichnen. Auch in der österreichischen Armee wurde auf Grund der oben erwähnten bakteriologischen Untersuchungen eine Sterilisation aller Fließdeckelpfröpfe dadurch vorgenommen, daß man dieselben eine Zeitlang einer Temperatur von 100 Grad Celsius aussetzte; ferner wurde zur Verhütung einer nachträglichen Verunreinigung eine möglichst staubfreie Aufbewahrung und Verpackung der Platzpatronen angeordnet. Ob allerdings durch die Sterilisation der Pfröpfe die Gefahr der Tetanusinfektion gänzlich beseitigt wird, erscheint fraglich; denn einmal ist Tetanus auch bei Schußverletzungen mit andern Geschossen eine bekannte Erscheinung; sodann kann die oben erwähnte nachträgliche Verunreinigung der Wunde durch Eindringen von Erde, Straßenstaub, beschmutzten Kleiderfetzen usw. unmöglich gänzlich verhütet werden. Auch ist es nicht ausgeschlossen, daß in liegender Stellung des Soldaten Steinchen, Sand oder Erdstückchen in die Patro-

nentasche oder in den Lauf gelangen können, die dann beim Abfeuern als Projektile dienen und die Infektion der Wunde vermitteln. Da man also bei Schußverletzungen mit Platzpatronen niemals absolute Sicherheit über Keimfreiheit der Wunde haben kann, wird man gut tun, in allen Fällen, in denen das Eindringen des Projektils in eine durch einen Exerzierschuß verursachte Wunde konstatiert ist — wie bei allen Wunden, die Verunreinigungen ausgesetzt waren — die Möglichkeit einer Tetanusinfektion im Auge zu behalten und durch passende Wundversorgung — vor allem durch die prophylaktische Tetanusserum-Injektion der eventuell eintretenden Infektion vorzubeugen. Von manchen Seiten wird zwar diese Injektion für überflüssig gehalten, nachdem man die Patronen der Sterilisation unterworfen und dadurch die Keime zerstört hatte. Außerdem wurde von anderer Seite (Körte, v. Wreden, Zoegen) die Heilkraft des Antitoxins bestritten, zumal sich dasselbe im Mandschurischen Krieg wenig oder garnicht bewährt hatte. Es ist nun eine bekannte Tatsache, daß dieses Mittel nur dann wirkt, wenn es gleich nach der Verletzung und vor Eintritt der Krämpfe, also prophylaktisch — gegeben wird. Die beschränkte Anzahl von Fällen (24), in denen es trotz prophylaktischer Antitoxinbehandlung zu Tetanuserscheinungen gekommen ist, ist wohl meist darauf zurückzuführen, daß das Antitoxin zu spät oder in zu geringer Menge oder in unzweckmäßiger Weise angewendet ist. Der Prozentsatz der unter solchen Umständen aufgetretenen Todesfälle (29,1 Proz.) ist aber im Verhältnis zu den durch Tetanus im allgemeinen (88 Proz.) und zu den mit Antitoxin nach Ausbruch der Symptome behandelten Fälle (72,9 Proz.) immerhin noch als sehr günstig zu bezeichnen: Daß die prophylaktische Injektion mit Antitoxin übrigens nicht so ganz unwirksam sein muß, beweist die Mitteilung vieler Chirurgen, besonders von französischer Seite, daß nach vielen hunderten Fällen von prophylaktischen Antitoxininjektionen kein Fall

von Tetanus beobachtet, dagegen bei Unterlassung der Injektion der Wundstarrkrampf aufgetreten sei. Auch die seltenen Fälle, bei denen es durch prophylaktische Serumbehandlung gelungen war, den Ausbruch der Krämpfe zu kupieren (Pochhammer u. St. A. Ellbogen 1907), bzw. zu verhüten und nur abortive Erscheinungen des Tetanus aufkommen zu lassen, sprechen sehr zum Nutzen der vielgenannten Injektion, deshalb dürfte meines Erachtens nach wohl angebracht sein, in allen verdächtigen Verletzungen durch Platzpatronen von der Serumbehandlung Gebrauch zu machen, besonders in denjenigen Fällen, bei denen das Projektil in eine erhebliche Tiefe eingedrungen ist und eine sichere Vernichtung der etwa miteingedrungenen Keime nicht vorausgesetzt werden kann. Das Verschwinden des Tetanus in den Listen der statistischen Veröffentlichungen aus der Armee seit 1907 ist wohl neben der streng durchgeführten Sterilisierung des Pappepfropfens zu einem gewissen Teil auf die in den letzten Jahren angewendete Injektion mit Tetanus-Antitoxin zurückzuführen.

Neben der angeführten Wundkrankheit können die Schußverletzungen durch Platzpatronen ferner noch dadurch kompliziert werden, daß meist in selbstmörderischer Absicht allerlei Fremdkörper auf die Patrone in den Lauf gesteckt werden und nach dem Abfeuern in das Körperinnere hineingelangen. So ist es eine — merkwürdigerweise nur in der deutschen Armee — bekannte Erscheinung, daß Selbstmörder die Wirkung des Geschosses noch dadurch zu verstärken suchen, daß sie den Lauf mit Wasser füllen, welches sie auf die Patrone gießen. Derartige Wasserschüsse werden nicht nur mit scharfen, sondern auch mit Platzpatronen vorgenommen. Während man in den Jahren 1904-5 und 1902-3 von je 2, und 1901-2 sogar von 5 Wasserschüssen mit Platzpatronen zu berichten wußte, ist diese Art von Schüssen in den letzten Jahren allerdings seltener geworden und betrug 1906-7 nur 1. Die Wirkung derartiger Schüsse ist einen eminente, explosi-

onsartig, da sie meist à bout portant abgegeben werden; sie beruht auf dem sich nach allen Richtungen fortpflanzenden hydraulischen Druck. Schon die Schießversuche von Hofmann (1878) hatten bei Wasserschüssen viel stärkere und ausgedehntere Zerstörungen als sonst festgestellt, wenn auch einzelne die Ansicht vertreten, daß explosionsartige Zerstörungen auch durch gewöhnliche scharfe oder Platzpatronenschüsse, wenn sie aus nächster Nähe abgegeben wurden, entstehen könnten und daß man mit der Diagnose „Wasserschuß" vorsichtig sein müsse. In neuerer Zeit hat Telmann in seiner Broschüre: „Zur Theorie der Schädelschüsse" eigenartige Ansichten erläutert. Auf Grund des von Krönlein beschriebenen Schädelschusses (bei dem das Großhirn mit seinen beiden Hemisphären in einem Stücke herausgerissen wurde) und auf Grund eines ähnlichen von ihm selbst beobachteten Falles, bei dem wegen der umfangreichen Zerstörungen ebenfalls Wasserschuß angenommen war, stellte er selbst einschlägige Versuche mit Wasserschüssen an und kam zu dem Schluß, daß die Wasersäule allein, nur durch Pulvergase emporgetrieben, imstande sei, die schwersten und umfangreichsten Zerstörungen herbeizuführen. Bei einem Versuchstier, auf dessen Schädeldecke er einen Schuß mit einer geschoßlosen Patrone nach vorheriger Wasserfüllung des Laufes abgegeben hatte, erreichte er ähnliche Verletzungen der Schädelknochen mit teilweiser Erhaltung des Großhirns (wie oben beschrieben). Diese Ansicht Tillmanns von der zerstörenden Wirkung der Wassersäule war früher von Krönlein bestritten worden. Mit Waffentechnikern, die bezweifelten, daß das Patronenlager überall dicht schlösse, behauptete er, daß sogenannte Wasserschüsse nicht möglich seien. Indeß beweisen die Fälle aus der Praxis, daß die zerstörende Wirkung eines Platzpatronenschusses durch die darauf ruhende Wassersäule bedeutend gesteigert wird. Die in den letzten 10 Jahren in der deutschen Armee vorgekommenen 14 Fälle

waren so schwerer Natur, daß sie mit Ausnahme von zwei tötlich endeten. Meist handelte es sich dabei um Mund- und Schädelschüsse, die eine ausgedehnte Sprengwirkung auf die Schädelknochen und Zertrümmerung des Gehirns zur Folge hatten. Bei den Mundschüssen kam es gleichzeitig zu einer starken Zertrümmerung der Gesichtsknochen, besonders des harten Gaumens und der Rachenwandungen, des Unterkiefers und der Schädelbasis. In den Krankheitsgeschichten derartiger Fälle wird manchmal eine bei Platzpatronen sonst selten vorkommende Ausschußöffnung beschrieben und wird hierbei auf die besondere Größe derselben aufmerksam gemacht. Der Verlauf derartig schwerer Verletzungen ist meist ein kurzer, der Tod tritt gewöhnlich alsbald ein. Selten ist ein so leichter Ablauf der Folgeerscheinungen wie im folgenden Fall:

Einschußöffnung: am harten Gaumen, Schleimhaut daselbst unregelmäßig zerfetzt, Knochen etwas entblößt, aber nicht gebrochen; linker oberer 1. Schneidezahn frisch abgebrochen. Nasenrücken und Augenlider beiderseits stark geschwollen. Aus der Nase entleeren sich beim Schnäuzen Blutgerinnsel mit Holzsplittern durchsetzt. Die Blutung stand auf Tamponade. Wundverlauf gut. Einen Monat nach der Verletzung bemerkte man eine Ablenkung des linken Augapfels nach außen unten. Im Glaskörper entdeckte man zugleich streifenförmige Blutungen. Die Sehschärfe dieses Auges war natürlich stark herabgesetzt. Es kam dann noch zu einer Verwachsung der linken unteren Muschel mit dem Vomer, zur Eiterung und Polypenbildung im oberen Teile der Nase. Nach Entfernung der Polypen Ausheilung der Nase. Die Gaumenwunde heilt langsam und vernarbte schließlich unter Zurücklassung einer linsengroßen Fistel, durch die man in die Nasenhöhle gelangen konnte.

Daß auch schwerere Wasserschußverletzungen mit ausgedehnter Zertrümmerung des Stirnbeins und des Großhirns

in Heilung übergehen können, beweist ein von St. A. Franke mitgeteilter Fall, in dem ein Mann in selbstmörderischer Absicht aus dem Gewehr M. 88 einen Schuß mit Platzpatrone und Wasserladung auf die rechte Stirnseite abgegeben hatte. Aus dem reichlich markstückgroßen Substanzverlust waren Gehirnmassen aus dem rechten Stirnlappen herausgetreten. Puls 66, mehrfaches Aufstoßen und Erbrechen. Bewußtsein verloren. Nach Reinigung der Wunde, Entfernung der Knochensplitter und der zerquetschten Gehirnmassen wurde der Knochendefekt bis auf Zweimarkstückgröße erweitert, die Knochenränder geglättet und zum Teil emporgehoben, die Wunde tamponiert und drainiert. Im weiteren Verlauf stieß sich unter Eiterung ein Teil der gequetschten Hirnmassen ab, die Erscheinungen des Hirndrucks schwanden, der Hirnvorfall verringerte sich. Nach 1½ monatlichem Krankenlager war die Wunde so weit geheilt, daß eine plastische Deckung des Schädeldefektes mit Knochenlappenbildung nach Müller-König vorgenommen werden konnte. Nach 3-monatlicher Behandlung wurde der Mann als geheilt entlassen.

Da in diesem Falle stärkere Erscheinungen des Hirndrucks und Lähmungen fehlten, so nahm der Verfasser an, daß das Holzgeschoß nicht in die Wunde und in das Hirn gelangt sein konnte. Bei Abgabe des Schusses wurde die durch die Pulvergase hervorgerufene Energie sowohl auf das Geschoß, wie auf die über ihm ruhende Wassersäule übertragen. Als spezifisch schwererer Körper wurde das Wasser schneller und mit größerer Kraft aus dem Laufe herausgeschleudert und übte seinen Druck nicht nur senkrecht gegen die Schädelwand, sondern nach den Seiten hin aus. Das Holzgeschoß wurde hierdurch seitwärts geschleudert und ist nachher nicht mehr in der Wunde aufzufinden gewesen. Die hydraulische Kraft bedingte aber eine größere und ausgedehntere Verletzung der Weichteile, Aufreißen der Wundränder und die starke Zersplitterung der Schädelknochen.

Die Wasserschüsse mit scharfen Patronen führen indeß zu noch schwereren Verletzungen, namentlich zu ausgedehnten Auseinandersprengungen der Schädelknochen, da hier das Projektil als spezifisch schwerer Körper durch Pressung auf die über ihm ruhende Wassersäule derselben seine Energie mitteilt, ohne selbst an Durchschlagskraft einzubüßen.

Nicht ganz so erheblich sind die Komplikationen bei Platzpatronen-Verletzungen, in welchen die Schüsse durch hineingesteckte Fremdkörper irgendwelcher Art zu sogenannten scharfen Platzpatronen umgewandelt wurden und so eine viel verderblichere Wirkung ausüben konnten, als bei einfachen Platzpatronen. Als derartige Fremdkörper kommen in Betracht absichtlich in den Lauf auf die Patrone gesteckte Rehposten, Nägel und Steine; seltener beliebig in den Lauf gelangte Fremdkörper, wie Sand, Kieselsteine usw., öfters dagegen Mündungsdeckel, die versehentlich vor dem Abfeuern auf der Mündung zurückgelassen waren. Die Wirkungsweise derartiger Fremdkörper ergab sich aus Versuchen, die St. A. Hellwig 1882 mit verschärften Platzpatronen angestellt hatte, auf Grund eines Vorfalles, bei dem mit einer durch Rehposten scharfgemachten Platzpatrone Verletzungen am rechten Oberarm hervorgerufen waren. Die Schüsse wurden in Enfernungen von 100 m auf militärische Ausrüstungsgegenstände (Helm Tornister) und auf verschieden starke Bretter abgegeben, und ergaben die Versuche, daß scharf gemachte Platzpatronen, falls die Kugel in einer für die Wirkung günstigen Wirkung das Ziel trifft, noch in Distanzen von 100 m nicht nur nicht eine erhebliche Durchschlagskraft besitzen, sondern auch unter geeigneten Bedingungen eine bedeutende Sprengwirkung ausüben können. So wurden 4 cm dicke Fichtenbretter, ein bepackter Tornister und ein Infanteriehelm glatt durchschlagen. Bei Einwirkung auf den menschlichen Körper würden sie also wohl imstande sein, ansehnliche Muskellagen zu durchdringen und bei starken

Röhrenknochen Fissuren und Splitterungen zu erzeugen. Schießversuche in größerer Nähe wurden nicht angestellt; aber man kann wohl auf ihre Wirkungsweise schließen, wenn man berücksichtigt, daß die Projektilwirkung mit Abnahme der Distanz wächst. Auch St.-A. Meylly berichtet in der Deutschen mil.-ärztl. Wochenschrift von 1890 über verschiedene Schußverletzungen mit scharfgemachten Platzpatronen, bei denen die Patronen mit Hufnägel, Schrot bz. Hagelkörner und Kieselsteinen armiert waren. Daß es hierbei auch zu explosiven Wirkungen kommen kann, bestätigt ein Schädelschuß, wodurch das Schädeldach in zahlreiche Stücke zersprengt worden war." (Es handelt sich um einen Selbstmordversuch durch Schuß in die Schläfe.) Auch zwei andere Fälle von Hirnschuß verliefen sofort tötlich, desgleichen drei Fälle von Brustschüssen und Bauchschußverletzungen in Folge ausgedehnter Gewebszertrümmerungen und starker Blutungen. Unter diese Art von Platzpatronen-Verletzungen sind auch die zu zählen, bei denen die Schußwirkung durch den aufgesetzten Mündungsdeckel kompliziert und vergrößert wurde. Ueber einen derartigen Fall mit einer eigenartigen Verletzung der Kieferhöhle berichtet v. Behm.

Es handelt sich um eine 52 Jahre alte Frau, die mit Klagen über Kopfschmerz, schlechtem Geschmack, Nasenjucken und reichlicher eitriger Absonderung aus der Nase in ärztliche Behandlung kam. Sie gab an, daß vor 2½ Monaten auf 5 Schritt Entfernung das Gewehr eines Soldaten auf sie losgegangen sei, als letzterer den Mechanismus desselben ihr erklären wollte. Das Geschoß konnte damals nicht entdeckt werden; die gesetzte Schußwunde schloß sich schon nach 10 Tagen. Die Untersuchung ergab: In der linken Nasolabial-Falte eine kirschkerngroße flächenhafte Narbe von geringer Druckempfindlichkeit; in der Mitte des linken unteren Nasenganges eine mit übelriechendem Eiter und Borken bedeckte schwarze Masse. Mit der Sonde stieß man daselbst auf einen

festen, nicht genau abzugrenzenden Körper, der Metallklang abgab und der wie eine schräg gestellte Wand den tieferen Einblick in den unteren Nasengang verwehrte. Dieser Fremdkörper war fest eingekeilt. Aus einer Oeffnung unter der mittleren Muschel quoll massenhaft eitriges Sekret heraus, das sich nach dem Abtupfen von neuem bildete. Bei der Durchleuchtung gab die linke Kieferhöhle vollkommen schwarze Schatten. Hiernach lautete die Diagnose: Fremdkörper (Geschoß ?) im linken unteren Nasengang und in der linken Kieferhöhle, traumatisches Empyem der linken Kieferhöhle. Sofortige Operation. Nach Abhebung des Periosts in der fossa canina zeigte sich ein etwa bohnengroßer Defekt im Knochen, durch den man das Innere der Kieferhöhle anscheinend erkennen konnte. Die Sondierung zeigte jedoch, daß es sich um die Oeffnung einer metallenen Hülse handelt, welche in der Kieferhöhle fest eingekeilt war. Ein Versuch, denselben mit der Zange herauszuziehen, mißlang. Bei weiterer Aufmeißelung entdeckte man einen metallenen Fortsatz, der in den lateralen Winkel der Kieferhöhle fest eingekeilt war. Nach Freilegung desselben gelang die Extraktion. Tamponierung der Kieferhöhle, Schluß der Hautwunde. Glatter Verlauf. Der extrahierte Fremdkörper war der Mündungsdeckel eines Infanteriegewehrs, der durch die Pulvergase abgerissen und der Frau auf 1½ m Entfernung ins Gesicht geschleudert war. —

Einen ähnlichen Fall von Verletzung durch einen aufgesetzten Fremdkörper erwähnt der österreichische Mil.-Arzt Kirchenberger. Ein Unteroffizier, der von einer Patrouille auf ca. 30 Schritt angeschossen war, wurde, mit einem aseptischen Verband versehen, in das Truppenspital eingebracht. Es ergab sich dort folgender Status: Allgemeinbefinden nicht gestört. In der Mitte zwischen dem äußern Rade des linken Schulterblattes und der hinteren Axillarfalte, 3 cm oberhalb der Schulterblattspitze, befindet sich eine kreis-

förmige, 8 mm im Durchmesser haltende Gewebstrennung aller Hautschichten mit etwas gequetschten Wundrändern. Ein Ausschuß fehlte. Zwischen beiden Axillarfalten ein etwa hühnereigroßes Hämatom. Sensibilitäts-Störungen fehlten. Bewegungen des linken Armes waren vollkommen frei. Es mußte ein in die Wunde eingedrungener Fremdkörper angenommen werden, dessen Natur vorerst zweifelhaft blieb. Die Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen — bei zwei verschiedenen Richtungen aufgenommenen Bildern ergab sich kein Schatten — blieb resultatlos; erst die vorgenommene Operation brachte Klarheit. Nach Eröffnung des Hämatoms traf man im lockeren Zellgewebe auf den Schußkanal, der von der Einschußöffnung schräg nach aufwärts führte und sich in der Gegend des Hämatoms zu einer nußgroßen Höhle erweiterte, dann aber durch die Muskulatur weiter nach oben bis zum Humeruskopf führte. Eng an dem letzteren lag das Geschoß — das 13 mm lange und 4 mm dicke Endstück eines Bleistiftknopfes mit dem Graphit im Innern, von einer dünnen Blechhülse umgeben. Reste eines Papierpfropfens waren nicht zu finden. Die Heilung erfolgte glatt mit Hinterlassung einer kleinen Narbenkontraktur. — Besonders merkwürdig war bei dieser eigenartigen Schußverletzung die Beschaffenheit der Einschußöffnung: Die fast kreisrunde, 8 mm im Durchmesser haltende Verletzung der Haut war auffallend trichterförmig; zu beiden Seiten des Einschusses befanden sich 1½—2 mm breite und 5 mm lange, rotbraun verfärbte wie kontusioniert aussehende Hautpartien. Zur Erklärung dieser Tatsachen und mit Rücksicht auf die zu erwartende gerichtliche Untersuchung wurden Schießversuche auf verschiedene Ziele vorgenommen, bei denen gleiche Bleistiftknöpfe in verschiedener Anordnung mit Exerzierpatronen angewendet wurden. Die Versuche wurden durch bedeutende Streuung gestört. Lag das Geschoß im Laufe vor der Patrone, so wurde dasselbe in kleine Teile zerrissen; im

Pulver der sonst intakten Exerzierpatrone gelegen, flog es nur 15 Schritte weit und blieb gering deformiert liegen. Dagegen fest in die Spitze des Geschosses hineingepreßt, durchschlug das Geschoß, glatt auftreffend, je 1 Bogen Papier und Pappdeckel und drang dann noch 3 cm tief in weiches Holz ein. Ein anderes Geschoß drang 20 cm tief in einen mit trocknen Sägespänen gefüllten Sack. Hierbei wurde kein Teil des Pfropfens mit hineingerissen. Desgleichen wurde bei Tierversuchen kein Miteindringen von Pappeteilen beobachtet. Es war somit der Nachweis gebracht, daß die Verwundung durch einen mit Absicht fest in die Spitze eines Papierpfropfens hineingesteckten Bleistiftknopf entstanden war. Die Größe des Einschusses und die Trichterform desselben ließ sich dadurch erklären, daß das Geschoß beim Durchdringen der Haut stark pendelte, während es gleichzeitig durch den Widerstand der Haut etwas aufgehalten wurde. Die Kontusionen zu beiden Seiten der Einschußwunde entstanden durch Aufschlagen des freien Ende des Geschosses. —

Nicht ganz so selten, wie die Verletzungen durch Fremdkörper, sind die durch Sprengstücke erzeugten Schußwunden der messingenen Patronenhülse bei freier Explosion der Platzpatrone. Sie werden in den Sanit.-Berichten der preußischen Armee mehrmals angeführt und führen öfters zu Dienstunbrauchbarkeit. Dieselben entstehen durch Explosion der Patrone außerhalb des Gewehrlaufs, sei es, daß sich die Zündmasse durch Aufschlagen auf feste Gegenstände, Steine usw. beim unvorsichtigen Hantieren beim Laden entzündete, sei es, daß die Patrone durch Hineinwerfen in das Biwakfeuer oder in den Kasernenofen — wobei sie auch mit dem Kehricht zusammen aus Unachtsamkeit in das Feuer geraten konnte — zur Explosion gebracht wurde. Die dadurch erzeugten Verletzungen betreffen naturgemäß meist die Hände oder das Gesicht und die Augen. Bei den Verletzungen an der Hand kommt es manchmal zur Abreißung einzelner Finger, beson-

ders des Daumens, oder zur nachträglichen Steifigkeit der Finger, welche Ursachen dann zur Einleitung des Dienstunbrauchbarkeits-Verfahrens führen. Einmal (1909-10) mußte nachträglich die Amputation des Vorderarmes vorgenommen werden, weil es nach einer Verletzung an der rechten Handwurzel zu einer Vereiterung der Wunde und bedenklichen septischen Erscheinungen gekommen war. Noch häufiger als die Hand ist das Gesicht derartigen Verletzungen ausgesetzt, besonders Augenverletzungen kommen oft genug vor. Der Sanit.-Bericht von 1901 berichtet über gänzliche Zerstörung des einen Augapfels durch Messingsplitter einer explodierten Patronenhülse. 1905-6 wurden 5 mal Enukleationen im Anschluß an derartig entstandene Augenverletzungen vorgenommen, einmal fand man in dem vereiterten Glaskörper ein winziges Messingstückchen. Ueber eine besonders schwere Augenverletzung schreibt der Sanit.-Bericht 1907-8: Nach einer Patronenexplosion war ein 5 cm langer senkrechter Riß durch beide Lider und einen Teil der Wange entstanden; nach operativer Entfernung des Augapfels fand man einen Teil der Messinghülse in der hinteren Augapfelwand eingekeilt. Bei anderen weniger schweren Augenverletzungen dieser Art konnte zwar der Augapfel erhalten werden; es kam aber entweder zu vollkommenen Erblindungen (1907-8 3 mal), oder zu sehr bedeutender Herabsetzung der Sehschärfe, meist infolge von Hornhauttrübungen.

Es wäre eine Unterlassungssünde, wenn ich bei den soeben erwähnten Platzpatronen-Verletzungen nicht eines diagnostischen Hilfsmittels erwähnen würde, das auch bei Schußverletzungen durch scharfe Patronen über Sitz und Lage des Geschosses genau Auskunft gibt; es sind die Röntgenstrahlen. Durch Anwendung derselben ist es möglich geworden, auch bei den kleinsten metallischen Fremdkörpern, die mit dem Schuß in das Körperinnere gelangt sind, hinsichtlich Ort, Form, Größe und Lagerung genau orientiert zu sein und

danach das operative Verhalten einzurichten. So berichtet Classen über die erfolgreiche Entfernung eines metallenen Sprengstücks einer Platzpatrone auf Grund der Röntgendiagnose. Es handelte sich um eine tiefgehende Verletzung an der Beugeseite des linken Vorderarmes (mit teilweiser Muskel- und Sehnenzerreißung), die beim Herausschlagen eines Zündhütchens aus einer Platzpatronenhülse entstanden war. Als der betr. Patient nach Vernarbung der gesetzten Wunde noch über Schmerzen im linken Vorderarm, besonders bei Bewegungen der Finger, zu klagen hatte, wurde der betr. Arm durchleuchtet. Das Röntgenbild ergab, daß in der Muskulatur des linken Vorderarmes, zwischen oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger in der Nähe des rechten Medianus, ein kleines unregelmäßig gestaltetes Metallstück eingelagert war. Dies wurde unter künstlicher Blutleere operativ entfernt. Der hierdurch herausbeförderte Fremdkörper war ein scharfkantiges Sprengstück einer Platzpatronenhülse, das offenbar auf den n. medianus gedrückt hatte. Es trat vollkommene restitutio in integrum ein.

Auch in dem Atlas über Schußverletzungen (herausgegeben von Schjerning, Thiele u. Voss.) findet sich ein interessantes Röntgenbild, auf dem man die Hülsenteile einer Platzpatrone in den Weichteilen der linken Mittelhand eingelagert sieht. Die Verletzung war durch Platzen einer Infanterie-Platzpatrone zustande gekommen. Es wird dabei angegeben, daß bei der alsbald eingeleiteten Operation ein ca. 1,0 cm langes und 1,5 cm breites Hülsenstück entfernt wurde. Auch hier kam es zur reaktionslosen Einheilung des übrigen Restes der Patronenteile, zur vollständigen Heilung und zur Erhaltung der Dienstfähigkeit.

Noch zu erwähnen ist eine bei Platzpatronen-Verletzung beobachtete eigentümliche Erscheinung, daß nämlich bei sehr nah abgegebenen Schüssen, auch ohne Holzgeschoß, sehr schwere, ja sogar oft tötliche Schußwunden entstehen können,

die wohl auf die Gewalt der Pulvergase zurückgeführt werden müssen. So berichtet der französische Mil.-Arzt Frilet über einen Selbstmord (Schuß ins Herz), daß sich der betr. Soldat einer Platzpatrone bedient hatte, bei der das Holzgeschoß vorher entfernt war; man fand nämlich neben der Leiche das aus Karton gepreßte hohle Geschoß unversehrt am Boden liegen. Die Leichenöffnung ergab folgendes: Im linken 4. Interkostal-Raum ein fingergroßes ovales Loch; im Herzbeutel ein 6 cm langer, 4 cm breiter Substanzverlust; Herzklappen mit Ausnahme der valv. mitralis zerrissen. Vom Herzen fehlte das untere Dritteil. An der unteren Fläche des linken Leberlappens 3 und in der vorderen Fläche 5 Risse von je 3—5 mm Tiefe. Im Bauchfellsack ein reichlicher Bluterguß. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß diese schweren Verletzungen am Herzen und an den Baucheingeweiden nur durch die Gewalt der ausgestoßenen Pulvergase, die im Augenblick des Abfeuerns noch eine gewaltige Expansionskraft besaßen, zustande gekommen sind. Im allgemeinen sind jedoch derartige Verletzungen durch Schüsse ohne Holzgeschoß leichterer Art, da das Feuer meist aus weiteren Entfernungen abgegeben wird (z. B. bei Felddienstübungen). In den Sanitätsberichten werden deshalb nur oberflächliche Weichteilwunden, Hautabschürfungen und Verbrennungen der obersten Hautschichten erwähnt. Selbst die sonst so gefürchteten Augenverletzungen, die auf diese Art entstanden waren, waren meist als Kontusionen der obersten Hornhautschichten anzusprechen (1905-6). Am gefährlichsten bleiben die Bauchverletzungen, wenn auch von einer Perforation der Bauchwand nicht berichtet wird. Es ist nämlich beobachtet, daß durch die Einwirkung der Pulvergase auf das Abdomen schwere Kontusionen und Zerreißungen der Baucheingeweide entstehen können, ohne daß die Bauchdecken irgendwelche Zeichen von Gewalteinwirkung aufweisen. Eine ähnliche Erscheinung zeigen bekanntlich die Einwirkungen

stumpfer Gewalt, z. B. Hufschläge. Nur einmal (1907-8) ist in den Sanitätsberichten ein Fall erwähnt, bei dem die Bauchdecken verletzt worden sind. Es handelte sich um eine Schußverletzung der Oberbauchgegend; nach einem aus unmittelbarer Nähe abgegebenen Schuß war ein Schußkanal entstanden, der in der Länge von 16 cm den m. rectus abd. durchsetzte, ohne das Bauchfell zu verletzen. Infolge des starken Erbrechens war die Laparatomie nötig geworden; man fand einen reichlichen freien Bluterguß in der Bauchhöhle. In dem Sanitätsbericht von 1904-5 wird erzählt, daß ein Schuß aus ½ m Entfernung in die Lendengegend einen 8 cm langen Schußkanal verursachte, der mit blutiger Urinausscheidung kombiniert war, ein bei Lendenschüssen öfters beobachtetes Symptom. Todesfälle waren in den letzten 10 Jahren in den Berichten nicht zu verzeichnen.

Bei der mannigfachen Wirkungsweise der Platzpatronen und den eigenartigen, oft schweren Verletzungen, die sie hervorzubringen imstande sind, lag es nahe zutage, daß man in militärärztlichen Kreisen seit Einführung dieser Patronen bestrebt war, ihre Wirkungsweise, besonders Tragkraft und ihre Durchschlagskraft näher kennen zu lernen. Es sind deshalb in den letzten Jahrzehnten in verschiedenen Armeen Schießversuche mit Platzpatronen auf mannigfache Art und Weise angestellt, die sich naturgemäß vielfach ergänzen, aber immerhin für den Militärarzt ein großes medizinisches Interesse aufweisen. Ein deutscher Sanit.-Offizier (Salzmann) war der erste, der 1881 ausgedehnte Versuche mit Platzpatronen anstellte, und genau die Entfernungen angab, in der dieselben eine gefährliche Wirkung entfalten konnten. Er betonte, daß Schüsse aus Platzpatronen auf nähere Distanzen eine den scharfen Projektilen ähnliche Wirkung ausüben konnten. So bringe ein Schuß mit Platzpatrone, wobei die Mündung des Gewehrs auf die Schläfengegend aufgesetzt war, eine explosionsartige Wirkung auf das Schädelgewölbe

hervor, indem der Schädel zersprengt werde und Hirn und abgerissene Schädelknochen weit herumflögen. Auf Grund von Schießversuchen, die er auf verschiedene Meter Entfernung auf Hammelköpfe, Ochsenlebern, Mittelfußknochen, Papier und Glasplatten vornahm, kam er zu folgenden Resultaten:

1. Die Platzpatrone vermag bei den auf 1½ m abgegebenen Schüssen eine den Scharfschüssen ähnliche Wirkung hervorzurufen, die als Durchschlags- und Sprengkraft des verschließenden Pfropfens zutage tritt.

2. Bei den in nächster Nähe abgegebenen Schüssen entsteht in den mit feinsten Gewebsteilen angefüllten knöchernen Gebilden durch hydraulischen Druck eine explosionsartige Wirkung. Knochen werden noch auf 30 cm Abstand kugelartig durchbohrt.

3. Auf 1 m Entfernung entstehen schwere, auf 2 m leichtere Verletzungen der Weichteile.

4. auf 1½ m Entfernung wurde eine Uniform durchschlagen; die von ihr bedeckte Haut erlitt leichtere Verletzungen; auf 1 m Entfernung wurden Helm, Kochgeschirr und Tornister kugelartig durchbohrt.

Aehnliche Versuche sind 1882 von Artinson in Indien auf Tuchstücke, die in verschiedenen Abständen aufgestellt waren, mit dem Henry-Martiny-Gewehr angestellt. Auf 0,25 m Entfernung erzielte er keine Durchbohrung, wohl eine ziemlich große und ausgedehnte Verbrennung des Tuches. — 1887 nahm Reger zahlreiche Schießversuche mit Platzpatronen vor, um die Stärke des hydraulischen Drucks festzustellen. Er schoß gegen wassergefüllte Blechbüchsen, die mit einem Manometer versehen waren und erzielte auf ½ m Distanz eine mäßige Einbeulung der Blechwand mit einer Drucksteigerung von ½ Atmosphäre und auf ¼ m eine stärkere Einbeulung mit einer Druckerhöhung von 1 Atmosphäre. — Auch steckte er den mit einer Platzpatrone geladenen Lauf

in das Maul eines Hammelkopfes, der alsdann fest zugebunden wurde, und feuerte ab. Der Erfolg war eine hochgradige Zerreißung der ganzen Weichteile und der Unterkiefersätze. Um die von einigen Seiten aufgestellte Behauptung, daß nur die Expansion der Pulvergase wirke, zu entkräften, wurden Versuche mit einfachen Pulverladungen (ohne Holzpfropf) angestellt. Schüsse auf 1 cm Entfernung gegen eine wassergefüllte Blechbüchse abgegeben, erzielten nur eine leichte, ¼ cm tiefe Einbeulung; das Manometer blieb ohne Druckangabe. Dagegen erzielten schon aufgesetzte kleine Wachsplättchen eine beträchtliche Zerreißung der Büchse. Schüsse, mit losem Pulver auf einen Hammelkopf abgegeben, ergaben nur eine Verbrennung des Innern des Rachens und eine leichte Zerreißung des m. buccinator. Bei Schüssen auf aufgehängtes Packpapier beulte sich der Bogen mit abnehmender Distanz (bis auf 5 m) etwas zusammen; zugleich hatte eine mehr oder minder große Zahl unverbrannter Pulverkörner das Papier kontundirt oder durchschlagen, so daß man annehmen mußte, daß die Wirkung zum größten Teil auf Rechnung der unverbrannten Pulverkörner kommt. Es handelt sich somit, wie bei den scharfen Metallgeschossen, soweit Naheschüsse in Frage kommen, auch bei Platzpatronen um Wirkungen des hydraulischen Drucks, der bei jedem andern als Geschoß wirkenden Körper, sobald dieser nur eine leidliche Festigkeit besitzt und mit höchster Kraft die Flüssigkeit enthaltenden Gewebe angreift, als notwendige Folgeerscheinung erzielt wird.

1897 wurden vom österr. Militär-Komitee Schießversuche mit dem 8 mm Gewehr angestellt, um die Wirkung der Exerzierpatrone auf kurze Entfernungen zu ermitteln. Zur Verwendung kam die 8 mm Exerzierpatrone M. 88 (mit Schwarzpulver), die rauchschwache 8 mm Exerzierpatrone (M. 93) und verschiedene mit rauchschwachem Pulver versehene Exerzierpatronen. Die Versuche ergaben, daß die gefährdete

Zone innerhalb 4 m vor der Laufmündung liegt. Die Verletzungen über diese Distanz hinaus dürften seltener und nur beim Zusammentreffen besonders ungünstiger Umstände (z. B. Unterlassung der Entfernung des Mündungsdeckels, Eindringen von Sand, Erde in den Lauf, zufällige Beimengungen von festen Fremdkörpern zu den Ladungen) zustande kommen. Bei Entfernungen unter 3 m können ernste Verletzungen eintreten, unter 2 m pflegen sie sogar durchweg schwer zu sein. Beim Karabiner ist die gefährdete Zone etwas kleiner. Eine weitere Versuchsreihe ergab, daß die Pfropfzerteilung bei der 8 mm Patrone M. 88 am geringsten war und daß dieselbe um so größer wurde, je brisanter das verwendete Pulver war, wobei natürlich auch die Pfropfteile mit größerer Perkussionskraft auf das Ziel auftreffen. Man sah sich ferner genötigt, zur Herstellung des Abschlusses am Patronenlager ein Material zu wählen, das unter Einwirkung der Pulvergase in möglichst kleine Teile zerstäubt wurde und wählte als Schlußpfropf die früher erwähnten Pappgeschosse, die aus teils gerollten, teils gepreßten Papiermassen hergestellt waren. Weiter wurde festgestellt, daß bei Anwendung leicht zerstäublicher oder leicht schmelzbarer Verdünnungsmittel die gleichen Verletzungen, wie bei scharfen Patronen, zustande kommen können, und daß in vielen Fällen nur die Pfropfteile verderblich wirken, in andern aber Zerstörungen und Verwundungen beobachtet werden, die auf Wirkungen des Gasdrucks am Ziele bezogen werden müssen. Man kam dann auf Mittel und Wege, den das Geschoß ersetzenden Pfropf entbehrlich zu machen; man wählte ferner Schlußpfröpfe aus den verschiedensten Materialien und mannigfachsten Formen, suchte die Zerstäubung der Pfropfteile dadurch zu fördern, daß man an der Laufmündung eine besondere Vorrichtung anbrachte. Es gelang aber nicht, eine derartige Konstruktionsänderung vorzunehmen, die das angestrebte

Ziel, die gefährliche Wirkung der Platzpatronenschüsse zu mindern oder gänzlich aufzuheben, erreicht hätte.

Erwähnt seien hier die Schießversuche Bonnetts, die er nach Beobachtung eines tötlichen Bauchschusses durch eine Platzpatrone mit Schüssen auf frische kugliche Kürbisse (in kleinen Entfernungen) anstellte. Die Gefahrzonen der Platzpatronen teilte er danach in 4 Gruppen:

I. Sehr gefährliche Zone (mit durchbohrender Kraftentfaltung und zermalmender Wirkung) von 0,0—15 cm.

II. Gefährliche Zone (nur zermalmende Wirkung), ziemlich leichte, nur für die Augen gefährliche Verletzungen 40 bis 60 cm.

III. Ziemlich gefährliche Zone von 60 cm bis 1 m mit nur oberflächlichen, minderschweren Verletzungen.

IV. Schwach gefährliche Zone von 2—3 m, die nur bei empfindlichen Organen, z. B. Augen, noch gefährlich ist.

Aehnliche Resultate erreichte bei Schießversuchen 1905 in Bern der französische Militärarzt de Mestral, welcher den Effekt der schweizerischen Holzpatrone mit dem der französischen vergleichen wollte. Er fand, daß das französische Geschoß nur in nächster Nähe bis zu 15 cm gefährlich ist, von 1,5 m ab jede Wirkung verliert, während das schweizerische noch auf diese Entfernung schwerere, wenn auch nicht tötliche Verletzungen anzurichten vermag.

An dieser Stelle müssen noch die Schießversuche besprochen werden, die der österreichische Militärarzt Lederer 1907 mit der Exerzierpatrone M 93 (auf Grund einer unten zu beschreibenden penetrierenden Schußverletzung der Brust mit letalem Ausgang) anstellte und außerdem diejenigen, die in der japanischen mil.-ärztl. Akademie 1909 von dem Generalarzt Haja veröffentlicht sind. Obwohl der betr. Mann (in dem Falle Lederer) angab, mit dem Pfropfen geschossen zu haben, konnte man bei der Sektion keine Spuren des Projektils entdecken. Um festzustellen, ob die feinsten Teile des

Pfropfens, die der dreitägigen Einwirkung der Gewebsflüssigkeiten im Körper ausgesetzt waren, in der Leiche nicht mehr wahrzunehmen sind, wurden Schießversuche mit österr. Platzpatronen auf lebende Hunde auf verschiedene Entfernungen angestellt. Die ersten sichtbaren Spuren des Schusses auf der Haut erfolgten aus einer Entfernung von 2½ m; man erzielte auf der Haut des Brustkorbes eine seichte Delle von 1 cm Durchmesser, in der die Haare abgebrochen und in deren Umgebung die in feinste Partikelchen zerteilten Reste des Schlußpfropfens stecken geblieben waren. Bei 70—100 cm Entfernung drangen die zusammengeballten Teile des Pfropfens in das Unterhautzellgewebe und noch mehrere Millimeter in die Brust- und Bauchmuskulatur. Auf 30 cm saßen die Pfropfenteile in den genannten Weichteilen fester und tiefer; zugleich entstand aus dieser Distanz bei einem Schuß auf die vordere Brustseite eine sternförmige Figur, die aus 5 im Kreise vom 5 cm im Durchmesser stehenden rundlichen Einschußöffnungen bestand; in jedem der letzteren steckte ein Teil des Schlußpfropfens. Erst bei einer Schußdistanz von 10 cm entstand in der Brustwand eine penetrierende Wunde mit einer 16 cm langen, 3 cm breiten Einschußöffnung; im rechten Lungenflügel fand sich eine größere Wundhöhle mit zertrümmertem Gewebe, in deren Wandungen mitgerissene Knochenstücke und Pfropfenteile festsaßen. Schüsse gegen den Schädel waren erst bei 5 cm Entfernung penetrierend, in der zertrümmerten Hirnsubstanz steckten Teile des zerstäubten Schlußpfropfens. Bei der Besichtigung der Schußeffekte am nächsten Tage ergab sich, daß die Pfropfenteile da, wo sie mit der Gewebsflüssigkeit in innigem Kontakt gekommen waren (Gehirnsubstanz, Lunge) mit freiem Auge nicht mehr sichtbar waren. Schießversuche mit Patronen, denen die Schlußpfröpfe vorher entfernt waren, gaben, auf eine Entfernung von 3 cm gegen Kopf, Brust und Bauch, beinahe dieselben Resultate, als die Versuche mit pfropfhaltigen Patronen, nur

schien die Zertrümmerung der weichen Organe von geringerer Ausdehnung zu sein. Das Resultat der vorgenommenen Schießversuche war dahin zusammen zu fassen, daß tötliche Verletzungen bei Platzpatronen mit oder ohne Pfropf entstehen können und daß der Schlußpfropf zumeist in feinste Teile zerstäubt wird, welche nach einer gewissen Zeit von der betr. Gewebsflüssigkeit durchtränkt und makroskopisch unkenntlich werden.

Auf Grund einer schnell letat endigenden Brustverletzung durch Platzpatronenschuß aus nächster Nähe, bei der die Bekleidungsstücke durchschossen waren und sich unter dem linken Rippenbogen ein langer Schußkanal nach oben und innen gebildet hatte, haben japanische Militärärzte in den letzten Jahren ausgedehnte Schießversuche vorgenommen, die ein großes Interesse darbieten. Geschossen wurde aus dem japanischen Infanteriegewehr und dem Karabiner auf verschiedene Entfernungen auf tote und lebende Ziele, Papier, Tuch, Seife, Glasplatten, tote und lebende Hunde, bekleidete und unbekleidete Leichenteile usw. Man kam zu folgenden Ergebnissen: Die Durchschlagskraft der Platzpatrone ist in der nächsten Nähe sehr groß und nimmt mit der Entfernung schnell ab. Die Gesamtwirkung beruht auf der Explosion der Pulvergase und der Durchschlagskraft der mitgerissenen Pulverkörner und Pappeteile. Im allgemeinen kann man vier Zonen unterscheiden:

I. Zone von 1—5 cm: ausgedehnte Zerfetzung der Weichteile und Eingeweide, Zersplitterung der Knochen.

II. Zone von 5—10 cm: mit geringerer Zerfetzung und Splitterung, aber immer noch tiefe, Körperhöhlen durchdringende, tödliche Verletzungen.

III. Zone von 10—30 cm: Knochen werden nicht mehr zerschlagen, Körperhöhlen aber noch durchbohrt, daher immer noch tötliche Verletzungen.

IV. Zone von 30—150 cm: oberflächliche Verletzungen, geringe Eindrücke auf der Oberhaut.

Bei Entfernungen bis zu 10 cm entstanden runde, scharfrandige Löcher und tiefe Wunden (bei feuchten Stoffen mit explosionsartiger Wirkung); bis zu dieser Entfernung wirken die Pulvergase noch als dicht geschlossene Säule und erzeugen runde Einschußlöcher, während sie in größerer Entfernung sich rasch zerteilen. Bis zu 30 cm zeigen sich in der Seife noch die Wirkungen der Pulvergase, die unverbrannten Pulverkörner und Papierfetzen behalten noch längere Zeit die ihnen mitgeteilte Bewegung und verursachen kräftige Zerstörungen in den Zielgegenständen; so war eine Verfärbung der Seife durch Pulvergase noch auf 50 cm zu beobachten, auf 5 m kam es zu kleinen Eindrücken an der Haut. Der Einfluß auf den tierischen und menschlichen Körper ist natürlich in Zone I am größten, hier tritt die unverminderte Wirkung der Pulvergase und der mitgerissenen Massen deutlich zutage. Bei 30 cm Entfernung entstehen immer noch schwere, ja tötliche Verletzungen (Durchbohrung der Darmwand, Eröffnung der Brusthöhle), von 10 cm an wurde die Zerstörung an den Brust- und Bauchorganen immer größer und tiefer (Knochenbrüche!). Von 5 cm an beobachtete man schwere Zerfetzungen der Weichteile und Eingeweide; selbst bei dicker Bekleidung entstanden noch tiefe Wunden.

Auf Grund dieser Schießversuche möchte ich — zugleich anknüpfend an die zahlreichen, in den Sanitätsberichten von 1901-12 veröffentlichten Platzpatronen-Verletzungen — über die Trag- und Verwundungsfähigkeit der deutschen Platzpatrone folgende Sätze aufstellen:

Die Platzpatrone, aus nächster Nähe abgeschossen, besitzt in Folge des Gasdrucks und der mitgerissenen Geschoßteile eine ziemlich erhebliche Durchschlagskraft, so daß Verletzungen stärkerer Art in allen Körperhöhlen (mit oft tötlichem Ausgange) entstehen können. Man muß annehmen,

daß das Geschoß den Gewehrlauf mit einer sehr erheblichen Anfangsgeschwindigkeit verläßt und trotz seines geringen Gewichts noch Kraft genug besitzt, den Widerstand fester und flüssiger Massen zu überwinden. So wirkt es beinahe wie das scharfe Projektil. Infolge dieser nicht allzu geringen Rasanz ist es auch möglich, daß feste Bekleidungsstücke, Stiefelsohlen, Helme usw., glatt durchschlagen werden. In einem Falle hatte eine Platzpatrone eine Bettmatratze und eine wollene Decke glatt durchschlagen und dem im Bett liegenden Mann eine nicht unerhebliche Verletzung am Gesäß beigebracht.)

Auf 1 m Entfernung können Schüsse mit Platzpatronen noch tödlich wirken (in den letzten 10 Rapportjahren sind nicht weniger als 4 tödliche Verletzungen gemeldet, bei denen die Entfernung 1 m, in 1 Falle sogar nur 1,5 m betrug), verursachen aber sonst schwerere Wunden, Durchbohrung der Körperhöhlen, Knochensplitterung usw.

Unter 1 m Entfernung sind die Verletzungen, wenn auch nicht immer tödlich, doch recht schwerer Art.

Auf größere Entfernungen (3—6 m) entstehen nur leichtere Verletzungen, Verbrennungen, Eindrücke der Haut usw. und können diese nur an edlen Organen (Augen) von einiger Gefahr und Bedeutung sein. Die größte Entfernung, auf der nach den Berichten noch Verletzungen (oberflächliche Hautwunden usw.) zustande gekommen sind, beträgt 8—10 m.

Somit liegt die Gefahr bei tödlichen Verletzungen zwischen 0,0—1 m, bei schweren 0,0—3 m. Verletzungen überhaupt können noch bis zu 10 m hervorgerufen werden.

Um nun zu zeigen, wie sich die Schüsse mit Platzpatronen auf die verschiedenen Körperteile verteilen, muß ich einige Zahlen aus der Statistik anführen.

Da es sich zumeist um Selbstmorde oder Selbstmordversuche handelt, so stellen die Schüsse in den Kopf das größte Kontingent und bedingen die größte Mortalität, zumal die

Schüsse meist aus nächster Nähe abgegeben sind. Die Sanit.-Berichte von 1901-10 bringen folgende Zahlen an Kopfverletzungen:

1901-02	kamen	vor:	39,	davon	tödlich	7
1902-03	„	„	53	„	„	17
1903-04	„	„	47	„	„	13
1904-05	„	„	47	„	„	14
1905-06	„	„	42	„	„	17
1906-07	„	„	46	„	„	20
1907-08	„	„	48	„	„	22
1908-09	„	„	42	„	„	22
1909-10	„	„	45	„	„	25

Die aus nächster gegen die Schädelkapsel abgegebenen Schüsse zeigen meist eine große Einschußöffnung, in deren Umgebung die Schädelknochen in zahlreichen Sprüngen und Fissuren auseinander weichen. Ist die Schußladung bis in das Gehirn vorgedrungen, so ist dasselbe in größerer Ausdehnung zu Brei zermalmt; aus dem etwa vorhandenen Ausschuß drängen sich Gehirntrümmer heraus. Manchmal zeigen sich an dem Schädel starke, explosionsartige Wirkungen; derselbe wird dann in zahlreiche Trümmer zersplittert, die Gehirnmasse in Brei verwandelt. Ueber einen derartigen Explosionsschuß durch eine Platzpatrone berichtet der französische Mil.-Arzt Bannelon. Es handelte sich um einen Selbstmörder, der sich aus Furcht vor Strafe mit einem Karabiner in den Kopf schoß, wobei er das Gewehr fest auf die rechte Schläfe setzte. Die Schußwirkung war eine enorme: Die rechte Schädelhälfte fehlte ganz, ihre Trümmer waren, vereint mit denen der rechten Hirnhälfte, an der Decke und den Wänden des Kasernenzimmers zerstreut. Ein großer Lappen der abgerissenen Schädelhaut war nach links herübergeschlagen; Verbrennungsspuren zeigten sich nirgends, in der rechten Iris befand sich ein großer Riß. Die große Explosionskraft dieses Schusses erklärt sich wohl daraus, daß Schädel und Gewehr-

mündung gradlinig in enger Berührung waren. Derartige Fälle mit explosionsartiger Wirkung werden auch von anderen Autoren beschrieben und finden ihre Erklärung in dem Umstande, daß das Geschoß, nachdem es den Widerstand der starren Knochenwand überwunden hatte, mit verminderter Geschwindigkeit in den Schädel eintritt und nun infolge des Widerstandes, den es in dem mit Flüssigkeit durchtränkten Gehirn, das in fester Knochenkapsel eingeschlossen ist, eine hydraulische Preßwirkung entfaltet, welcher der einer scharfen Patrone nichts nachgibt. Schüsse in die Ohrgegend, bei denen es zu einer Beeinträchtigung des Gehörs kam, werden öfters erwähnt. Fälle, bei denen nur eine Einknickung der Glastafel beobachtet wurde, durften folgende Erklärung finden: Die Patrone hatte nach Zerreißung der Kopfschwarte noch soviel lebendige Kraft, um den knöchernen Schädel nach innen vorzutreiben. Vermöge ihrer Elastizität federte jedoch die äußere Knochentafel wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück, während die innere Tafel einbrach. (Tervansche Theorie über die Richtung der brechenden Gewalten.) Durch die Spitze des eindringenden Knochentrichters wird ferner die weiche Hirnhaut zerrissen und die darunter liegenden Hirnteile erleiden eine Quetschung. Infolge von Contrecoup kommt es sodann öfters an verschiedenen Stellen der Basis, besonders im Bereich beider Augenhöhlendächer und der Siebbeinplatte, zu Fissuren, eine Erscheinung, die wohl durch das Anprellen des komprimierten Gehirns gegen die dünneren und spröderen Knochen der vorderen Schädelgrube und durch Ueberschreiten der Elastizitätsgrenze erklärt wird. Mehrmals werden in den Sektionsprotokollen Blutansammlungen zwischen Dura und Gehirn erwähnt, welche die in solchen Fällen gleichzeitig beschriebenen Hirndrucksymptome, wie Schlafsucht, Erbrechen, Krampfanfälle usw. hervorgerufen haben können. Auch meningische Symptome werden erwähnt. Ueber einen interessanten Fall von Schädel-

schuß mit Ausgang in Heilung berichtet der österr. Mil.-Arzt Majewski. (Schuß in die rechte Schläfe vom Hintermann, mit Zersplitterung der Schädeldecke. Trepanation und Entfernung des eingedrückten Knochenstückes, wobei ein großes rundliches Stück der Glastafel, das in die harte Hirnhaut eingekeilt war, nur mit Mühe entfernt wurde. Punktion eines größeren, unter der prall gespannten Dura liegenden Hämatoms. Tamponode mit Gaze. Im weiteren Verlauf traten Kopfschmerzen, Krämpfe in den oberen und unteren Extremitäten, sowie Strabismus conv. mit mäßigem Fieber auf, Erscheinungen, die nach 3 Wochen zurück gingen. Die Wunde schloß sich mit einer soliden Narbe. Eine osteoplastische Nachoperation wurde verweigert.)

Ein besonderes Interesse bieten die öfters erwähnten Mundschüsse, die in selbsmörderischer Absicht aus nächster Nähe abgegeben werden und deshalb dieselben explosionsartigen Wirkungen zeigen, wie die Mantelgeschosse. Daß dieselben meist tödlich endigen, findet seine Erklärung in dem Umstande, daß sie fast immer mit starker Zertrümmerung der Schädelbasis, des Gehirns oder mit Verletzung wichtiger Halsorgane (Luft- und Speiseröhre, Nerven und Blutgefäße) einhergehen und dann sekundär durch Verblutung, Eiterung, Pyämie, Lungen- und Hirnhautentzündung den Tod herbeiführen. Ein besonderes Kennzeichen für derartige Mundschüsse ist eine meist hochgradige Zertrümmerung der Schädelgrundfläche, so daß die eigentliche Eintrittsstelle des Geschosses sich nicht mehr bestimmen läßt. Am häufigsten durchsetzt das Geschoß das Keilbein und dringt in die mittlere Schädelgrube ein, um dann in schräger Richtung seinen Weg nach hinten und oben durch das Gehirn und oft auch durch das Schädeldach fortzusetzen, so daß dann eine Ausschußöffnung zustande kommt. Manchmal richtet sich der Schußkanal in steiler Richtung unter Zersplitterung des Oberkiefers direkt nach oben in die vordere Schädelgrube, seltener

führt er in mehr wagerechter Richtung durch den Gaumen und den Basalteil des Hinterkopfes in die hintere Schädelgrube. Auch hier finden wir das Schädeldach entweder ganz zersplittert, oder von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, die indeß keinen gesetzmäßigen Aufbau und keine typische Anordnung zeigen. Mehrmals bemerkte man eine entsetzliche Entstellung des Gesichts, indem sämtliche Gesichtsknochen durch den expansiven Druck der in der Mundhöhle eingeschlossenen Pulvergase aus ihren Verbindungen herausgerissen waren und mit Ausnahme des Unterkiefers, der gewöhnlich nur einen einfachen Bruch in der Mitte aufwies, regelmäßig in zahlreiche Splitter zerteilt wurden. Daß öfters auch alle Weichteile im Bereiche der Mundhöhle nebenbei das Bild einer explosiven Zerreißung darbieten, ist selbstverständlich. In einigen Fällen ist die Durchschlagskraft des Geschosses beim Auftreffen auf die Schädelbasis durch andere Widerstände so verringert, daß wir an Stelle der explosionsartigen Zerstörung des ganzen Schädels, da, wo die knöcherne Basis überhaupt angegriffen wurde, nur eine örtliche Zertrümmerung des Knochens konstatieren können, ohne daß die Hirnmasse selbst verletzt wurde. In solchen Fällen hat das Geschoß durch die Weichteile, welche sich auf seinem Wege bis zur Schädelbasis entgegenstellten, zuviel an lebendiger Kraft verloren, als daß es imstande wäre, in die Schädelhöhle selbst einzudringen. Nach Durchbohrung des harten Gaumens reicht seine Kraft noch aus, um das Keilbein — um dieses handelt es sich meistens — auseinander zu sprengen. Es entstehen also in solchen Fällen Basisbrüche durch direkte Gewalteinwirkung, die sich meistens in Form von loch- oder sternförmigen Splitterbrüchen darstellen. Diese Knochenbrüche nehmen gewöhnlich rasch einen tödlichen Verlauf, da gerade an der Hirnbasis lebenswichtige Hirnprovinzen liegen, oder, falls das Gehirn intakt bleibt, der Exitus infolge starker Blutung, oder durch Hirndruck und Hirnerschütterung, oder endlich durch

Pyaemie und Menengitis einzutreten pflegt. Dums beobachtete bei Mundschüssen, bei denen der Mund um die Gewehrmündung beim Abfeuern geschlossen war, vom Mundwinkel und den Lippen ausgehende, scharfrandige Platzwunden der Haut, während die mehr dehnbare Schleimhaut gewöhnlich intakt blieb. So sah er bei einem Soldaten, der eine gewöhnliche Patrone (mit Papphülse) mittelst eines Streichholzes zur Explosion gebracht hatte, zahlreiche Risse solcher Art bis zur Wange gehen. — Ist die Verletzung bei einem Schuß in den Mund nicht sofort tödlich, so drohen dem Verwundeten noch von zwei Seiten ernste Gefahren, nämlich einmal durch starke arterielle Blutung aus der art. lingualis, maxillaris oder unter Umständen aus der carot. int., die primär oder erst nach Tagen, wenn das zertrümmerte Gewebe sich abstößt, eintreten kann — oder durch die gerade so leicht vom Munde her eintretende Sepsis. Letztere leistet wiederum unter Umständen der Nachblutung Vorschub. Auch kann die Sepsis von der Rachenhöhle aus leicht zur Quelle von sekundären infektiösen Prozessen an der Dura und in den Lungen (Schluckpneumonie) werden. Eine weitere Gefahr bietet das drohende glottis-Oedem, das Zurücksinken der Zunge, oder das Einfließen von Blut und die Aspiration jauchiger Massen in die Lungen mit nachfolgender Bronchopneumonie. Auch Hautemphysem, infolge Eindringens von Holzsplitterteilen in das mediastinum ist beobachtet worden. Einige Autoren haben auf Grund solcher Komplikationen und derartiger Gefahren empfohlen, bei solchen Schußverletzungen möglichst frühzeitig die prophylaktische Tracheotomie eventl. mit nachfolgender Tamponade der Trachea vorzunehmen. Man wird hierdurch in den Stand gesetzt, die Desinfektion der Mundhöhle und des Rachens viel energischer in Angriff zu nehmen. Wagner empfiehlt sogar die prophylaktische Tracheotomie, sowie das Einlegen eines Dauerschlundrohres durch die Nase, ohne das Auftreten bedrohlicher Erscheinun-

gen abzuwarten. Dieses Verfahren hatte sich bei einer sehr schweren Platzpatronenverletzung des Mundes (mit 5maligem Bruch des Unterkiefers) sehr bewährt, bei der die Kanüle 8 Wochen liegen blieb. Wegen ausgedehnter Verletzungen im Munde (Längsbruch des harten Gaumens, starker Gewebszertrümmerung links von der Zunge usw.) mußte sofort der Luftröhrenschnitt (ohne Narkose, in sitzender Stellung) vorgenommen werden. Durch die Nase wurde ein Dauerschlundrohr in den Magen geführt. Trotz dieser schweren Verletzungen trat Genesung ein; die Kanüle konnte nach acht Wochen entfernt werden, nachdem eine feste Vereinigung der Bruchstellen am rechten Unterkiefer durch Nähte von Silberdraht erzielt worden war. —

Die Gesichtsverletzungen durch Platzpatronen spielen eine untergeordnete Rolle. Eine Ausnahme bilden die Augenverletzungen. Dieses bei seiner oberflächlichen Lage wenig geschützte edle Organ kann noch auf verhältnißmäßig große Entfernungen (bis auf 2 m) bei Platzpatronenschüssen dauernden Schaden leiden, sei es durch die Gewalt der explosiven Pulvergase, sei es, daß mitgerissene Pfropfteile in das Innere des Auges gelangen und dadurch unberechenbare Funktionsstörungen des Auges nach sich ziehen. In den Berichtsjahren von 1901-10 führten unter 14 Augenverletzungen nicht weniger als 4 zu direktem Verlust des Sehorgans, während bei 6 die enucleatio bulbi ausgeführt werden mußte. In leichteren Fällen kam es, meist infolge von Hornhauttrübungen, zur Herabsetzung der Sehschärfe; 1mal wird von einer ablat. retinae berichtet, dagegen öfters von Verletzungen der Bindehaut und Hornhaut, sowie von Blutergüssen in die Ader- und Netzhaut. In 1 Falle wurden Holzsplitter in der vorderen Kammer vorgefunden, die operativ entfernt wurden Bei den aus nächster Nähe abgegebenen Schüssen waren außer dem Bulbus zuweilen die Knochen der mittleren Schädelgrube, des Stirndachs, sowie die darunter liegenden Teile

des Stirnhirns verletzt. Ueber eine interessante Augenverletzung wird in der mil.-ärztl. Zeitschrift von 1890 berichtet. Ein Sergeant hatte sich in das linke Auge geschossen. Beide Augen waren mäßig geschwollen und gerötet, in der linken Lidspalte befand sich eine schwarzgraue Masse, die aus zahlreichen Borken und unregelmäßigen Stücken von Pfropfteilen der abgefeuerten Platzpatrone bestand. Nach Vornahme der Enucleatio bulbi wurde der Weg und die Wirkung des Pfropfens festgestellt. Derselbe war nach kreisförmiger Durchbohrung der Cornea gerade durch die Pupille gedrungen. Von der Cornea ging ein Riß der Sclera horizontal nach beiden Seiten. Der Inhalt des bulbus bildete eine einförmige Masse. Nach Entfernung der Fetzen der Augenbindehaut und des Fettgewebes trat eine gute Vernarbung ein, so daß das Tragen eines künstlichen Auges ermöglicht wurde.

Ueber einen ähnlichen Fall von Augenverletzung mit Ausgang in Heilung berichtet der österr. Mil.-Arzt Kos. (Schuß gegen die rechte Nasen- und Gesichtshälfte, Bindehaut intensiv injiciert, Hornhaut und Sclera von kleinen Pulverpartikeln durchsetzt, Glaskörper vorgefallen. Entfernung der Pfropfteile aus dem Bindehautsack. Durch konservative Behandlung gelang es,den Patienten vor der Enucleatio bulbi zu bewahren).

Ich komme nun zu den Halsschüssen. Falls die Schußrichtung bei denselben nach oben liegt (was wohl bei den Selbstmördern zumeist der Fall sein dürfte), kommt es bei ihnen zu ausgedehnten Zertrümmerungen der Rachenpartien, Zerreißung des Gaumens und Zerfleischung der Zunge, sowie zu ähnlichen Frakturen der Schädelbasis, wie sie soeben bei den Mundschüssen beschrieben sind. Treffen die Schüsse mehr die mittleren Halspartien, so sind Verletzungen des Zungenbeins und des Kehlkopfes die Folge. Manchmal wird der letztere völlig abgerissen und zertrümmert, so daß die Luftröhre mit Blut angefüllt ist. Auch Frakturen der Hals-

wirbelsäule mit Zermalmung des Halsmarkes und Knochensprüngen am Schädelgrund, die vom Hinterhauptsloch ausgehen, werden öfters beobachtet. Manchmal tritt der Tod infolge von Verblutung aus der verletzten Halsschlagader ein, einmal sogar infolge Zerreißung der Drosselvene.

Weniger zahlreich wie Kopfschüsse sind die Brustschüsse. Da wichtige Brustorgane, wie Herz und Lungen durch die Schußverletzung betroffen sein können, sind dieselben nicht ungefährlich. Die Statistik des deutschen Heeres bringt folgende Zahlen:

1901-02	kamen	10	Bustschüsse vor,	4	tödlich
1902-03	„	12	„ „	4	„
1903-04	„	10	„ „	1	„
1904-05	„	11	„ „	5	„
1905-06	„	20	„ „	10	„
1906-07	„	24	„ „	11	„
1907-08	„	15	„ „	7	„
1908-09	„	20	„ „	10	„
1909-10	„	12	„ „	6	„

Man unterscheidet die Brustschüsse in Herz- und Lungenschüsse; letztere bieten naturgemäß eine günstigere Prognose, einmal, weil die Lungen ein weniger lebenswichtiges Organ sind, dann aber auch, weil dieselben infolge der größeren Elastizität des Lungengewebes und ihres großen Luftgehalts dem Geschoß leichter ausweichen und unverletzt bleiben können. Daß Brustschüsse indeß primär tödlich sein können, beweisen die 2 von Zimmermann 1897 und Lederer berichteten Brustschüsse mit letalem Ausgang. —

Der Brustfellraum wird bei Brustschüssen meist von außen durch Zertrümmerung der Rippen eröffnet, und kann man öfters in den Schußkanälen der Lunge noch Knochensplitter antreffen, die durch die Gewalt der Pulvergase in das Lungengewebe verschleppt sind. Relativ häufig kommt es

zu eitrigen Lungen- und Brustfellentzündungen, sowie zu Vereiterung von Blutergüssen im Brustfellraum.

Herzschüsse bieten naturgemäß eine viel ungünstigere Prognose. Da sie meist in selbstmörderischer Absicht aus nächster Nähe abgegeben werden, ist ihre explosive Wirkung eine enorme. Es kommt dabei zu großen Rissen in die Herzmuskulatur, Zersprengungen der Herzhöhlen und zu Gewebszertrümmerungen des Herzens selbst, sowie seiner nächsten Umgebung, den angrenzenden Lungenabschnitten, in einem Falle sogar der Körperschlagader. Ueber eine interessante Herzverletzung, bei der der Herzbeutel unversehrt blieb, berichtet St.-A. Rosenbaum. Es fand sich ein Loch in der rechten Herzkammer und eine oberflächliche Zertrümmerung der Vorderwand des linken Herzens; von einer Gewebstrennung des Herzbeutels war nichts zu entdecken. Er erklärt diese merkwürdige Verletzung durch den Gasdruck,dem das Herz im Moment des Schusses ausgesetzt war; durch den festen Stoß der Pulvergase gab der elastische Herzbeutel nach, während das mit Blut prall angefüllte Herz in der oben erwähnten Weise rupturiert wurde.

Einen seltenen Fall von Heilung einer ziemlich ausgedehnten Herzverletzung, bei dem die Herznaht angewendet wurde, erwähnt O.-A. Simon 1912. (Schuß aus dem gegen die Herzgegend gepreßten Karabiner; sofortige Operation wegen Blutarmut und Atemnot. Wilms'scher Schnitt im 4 Intercostalraum. Ausräumung einer größeren Blutmasse aus dem Pericard- und dem Pleura-Raum. Naht einer 1 cm langen perforierenden Wunde an der Vorderwand des linken Ventrikels; keine Drainage, günstiger Heilungsverlauf.)

Gerade bei Brustschüssen werden, infolge Abweichungen des Geschosses, öfters Verletzungen an anderen Körperteilen beobachtet. So erwähnt Müller 1908 einen Selbstmordversuch, bei dem das Geschoß, anstatt das Herz zu treffen, nach dem linken Schulterblatt abgelenkt wurde. Die Folge

war ein Bruch des linken Oberarmes nahe am Schultergelenk und eine Zerreißung des großen Brustmuskels. Im weiteren Verlauf bildeten sich größere Narbencontracturen, die durch Einspritzen von Fibrolysin gebessert wurden. Schüsse in die Achselhöhle und deren Umgebung führen naturgemäß zu größeren Blutungen, sei es durch Verletzung der Schlüsselbeinschlagader oder durch Zerreißung der größeren Achselhöhlenvenen; infolge Zerrung oder teilweiser Zerreißung des plex. brach. sind auch Lähmungen beobachtet. Zu tief abgegebene Schüsse können noch die Bauchhöhle eröffnen und zu Verletzung der dem Brustraum benachbarten Organe Veranlassung geben. —

Bauchschüsse durch Platzpatronen bieten, wenn sie die Bauchwand durchbohren, eine ziemlich ungünstige Prognose. Unter den in den Jahren 1901-10 vorgekommenen 42 Schußverletzungen am Unterleib waren 25, also nahezu 10 Proz., tödlich. Bei den 17 am Leben gebliebenen Verletzten handelt es sich um Einschüsse ohne Verletzung des Bauchfells. Nur einzelne sind durch die alsbald vorgenommene Laparatomie geheilt. Unter diesen sei besonders der von St.-A. Petsche beschriebene Fall zu erwähnen, bei dem es trotz der außergewöhnlichen Schwere (Magen- und Darmzerreißung) infolge der alsbald ausgeführten Laparatomie und Darmnaht zur Heilung kam. Auch Neudörfer erwähnt (Wien. klin. Wochenschrift 1907) einen Fall von penetrierender Schußverletzung des Abdomens mit Ausgang in Heilung; nach ausgeführter Laparatomie trat ungestörter Wundverlauf ein. Im allgemeinen sind aber Heilungen bei Bauchschußverletzungen durch Platzpatronen überaus selten, denn infolge der ausgedehnten Zerreißung des Darmrohrs kommt es meist zum exitus. In den Sanit.-Berichten von 1900-10 wird kein einziger Fall von Heilung einer Darmzerreißung erwähnt; auch diejenigen, bei denen die Laparatomie vorgenommen wurde, starben, meist infolge innerer Verblutung oder Peritonitis. In einigen Fällen

tritt der Tod sofort ein; so findet man in dem Sanit.-Bericht 1907-08 drei Fälle von penetrierenden Bauchschüssen, die aus unmittelbarer Nähe abgegeben waren und alle sofort tödlich endeten. Zu oberflächlichen Verletzungen der Bauchwand kommt es nur dann, wenn der Schuß aus größerer Entfernung abgegeben war, oder in gebückter Stellung gegen eine stark angespannte und verdickte Bauchmuskulatur. Seltener erwähnt werden Schüsse in den Mastdarm und das kleine Becken. Der Merkwürdigkeit halber sei hier noch aufgeführt eine Durchschießung des männlichen Gliedes, bei der es zu Atrophie und nachträglichen Schwund beider Hoden kam (1904-05).

Ein größeres Interesse beanspruchen die Schußverletzungen der weichen bluthaltigen Unterleibsdrüsen, wie Leber usw., bei denen es infolge hydrodynamischer Druckwirkung zu starken Gewebszertrümmerungen, oft auch zu größeren gefährlichen Blutungen in die Bauchhöhle kommt und die deshalb meist tödlich enden. Manchmal bildet sich in diesen Organen ein längerer Schußkanal, an dessen Ende hier und da Holzsplitter des Geschosses gefunden sind. Zuweilen sind in den blut- und saftreichen Organen explosionsartige Wirkungen beobachtet. Die Prognose derartiger Schußverletzungen ist außerordentlich ungünstig: unter 58 solcher Fälle sind nur 2 Heilungen verzeichnet. So weiß über eine ausgedehnte Leberverletzung mit gutem Heilungsverlauf St.-A. Stuckert in der mil.-ärztl. Zeitschrift von 1901 zu berichten. Auch Illes erwähnt (1904) einen Schuß in den Unterleib (Exerzierpatrone), bei dem der linke Leberlappen in eine breiige Masse verwandelt war; es ließen sich in derselben noch Teile des Pfropfens als Papierfetzen nachweisen. Trotz der ausgedehnten Leberverletzung bis zu Handtellergröße kam es zur Heilung. Ueber einen glücklichen Verlauf einer Schußverletzung der Leber (mit nochfolgender Naht und Temponade der Wunde) berichtet uns St.-A. Klett. (Einschuß in den 7.

Int. cost.-Raum, 7. und 8. Rippe quer durchbrochen. Unterer Rand des linken Leberlappens zerrissen, pflaumengroße Zertrümmerungshöhle, von der aus mehrere Risse strahlenförmig ausgehen. Naht der Leberrisse; zuerst peritonitische Erscheinungen, dann aber glücklicher Verlauf infolge offener Wundbehandlung und ausgiebiger Drainage.)

Die günstigste Prognose unter den Platzpatronenverletzungen bieten uns die Rückenschüsse; denn hier handelt es sich meist um oberflächliche Haut- oder Muskelwunden. Perforation der benachbarten Höhlen ist nie beobachtet. Der einzige Todesfall, der in den letzten 10 Jahren bei Rückenverletzungen vorkam, trat durch Sepsis. ein. Erwähnt sei aber hier ein merkwürdiges Symptom, das bei solchen Verletzungen hier und da berichtet wird; es ist dies das Auftreten von blutigem Urin, der 3mal bei Schüssen in die Nierengegend beobachtet ist.

Die Weichteilschüsse der Exremitäten sind wegen der hier oft auftretenden Gefahr der Sepsis prognostisch keineswegs günstig zu beurteilen; jedenfalls verlaufen die Muskelschüsse durch scharfe Patronen viel gefahrloser und sind Todesfälle im Anschluß an Verletzungen der Extremitäten hier und da zu verzeichnen, wenn auch natürlich nicht in dem hohen Prozentsatz der Kopf-, Brust- und Bauchschüsse. An Zahl übertreffen sie die Schädelschüsse. Zumeist handelt es sich um oberflächliche Verletzungen an Arm und Bein, die durch Unglücksfall oder auch durch Selbstverstümmelung zustande kamen. Bei Handschüssen beobachtet man öfters eine gemeinsame Ein- und Ausschußöffnung. Daß Verletzungen der Nerven und Gefäße bei derartigen Schüssen nicht ausbleiben, ist selbstverständlich. Auch starke Knochen vermögen der Durchschlagskraft der aus nächster Nähe abgefeuerten Patrone nicht zu widerstehen und werden entweder in zahlreiche Splitter, oder lochförmig fracturiert. Splitterbrüche an Hand- und Fußwurzelknochen sind nicht selten, namentlich sind

Schüsse in die Hand aus Unachtsamkeit oder wegen Selbstverstümmelung häufig zu verzeichnen. Wenn es zu ausgedehnten Zerstörungen von Knochen und Weichteilen an den Extremitäten gekommen ist, so war es zur Erhaltung des Lebens oft notwendig, die Amputation ganzer Glieder vorzunehmen. So beschreibt Grenier einen Fall von Schußverletzung des rechten Vorderarmes, bei dem Ulna und Radius durch die Platzpatrone in mehrere Stücke zerschmettert, zahlreiche Muskeln, größere arterielle Gefäße und n. medianus und radialis verletzt waren. Bei der ausgedehnten Wunde mußte die Amputation am rechten Oberarm ausgeführt werden; der Wundverlauf war ein guter. Schwere und komplizierte Fälle von Schußverletzungen der größeren Röhrenknochen an den Gliedmaßen, bei denen sekundäre Operationen, wie Knochennaht, Plombieren der Knochenhöhle u. a. notwendig wurden, sind beschrieben im Sanit.-Bericht 1907-08 vom österr. Mil.-Arzt Michl. Einen Fall von Verletzung des Unterschenkels aus 1 m Entfernung mit Freilegung der nicht fracturierten Fibia und nachherigem Ausgang in Heilung beschreibt der französische Mil.-Arzt Bergasse.

Ueber die Behandlung der Platzpatronen-Verletzungen, die ich als Schluß dieser Abhandlung beifüge, kann ich mich kurz fassen, da zumeist das Wesentliche bei der Aufführung der verschiedenen Fälle erwähnt und besprochen ist.

Wegen der bei Platzpatronen-Verletzungen leicht eintretenden Komplikationen werden wir auf eine andere Therapie gefaßt sein, als bei gewöhnlichen Schußverletzungen. Die Notwendigkeit einer prophylactischen Tetanus Antitoxin-Injektion ist bereits erwähnt worden. Um den Ausbruch von Sepsis zu verhüten, sind die Wunden peinlichst zu säubern und von den in dieselben etwa hineingelangten Geschoßpartikeln und Kleiderfetzen gründlich zu befreien. Bei ungünstigen Wundverhältnissen ist keine oberflächliche Reinigung angebracht. Hier ist ein eingehendes rasches, operatives Handeln

angezeigt — besonders bei den lebensgefährlichen Verwundungen. Dies Verfahren besteht darin, daß nach Reinigung der Umgebung und breiter Spaltung der Schußwunden in der Narkose mit scharfem Löffel, Schere und Messer alles zerfetzte Gewebe rücksichtslos entfernt wird. Man überzeuge sich genau, ob nichts zurückgeblieben ist und versäume nicht, die Haut in der Umgebung der Wunde aufzuheben und auszukratzen, da hier oft durch die Explosionswirkung der Gase Kleiderfetzen hineingeschleudert sind. Sodann tamponiere man die Wunde mit dauerhafter Gaze oder mit Jodoformmull, der die Wundsekrete rasch aufsaugt (Dümms). Majenski empfiehlt zur weiteren Behandlung eine 20prozentige Hg.O. Vaseline und will mit ihr in 300 Fällen einen guten Erfolg erzielt haben. Auch von anderen österr. Militärärzten wird dieselbe empfohlen, zumal da sie eine antiseptische Dauer-Wirkung der Hg.O. Vaseline experimentell nachweisen und die behauptete üble Aetzwirkung widerlegen konnten. Besonders auf Tetanussporen soll sie nach den Tierversuchen Dr. Klassars eine sporicide Wirkung entwickeln und demnach wohl imstande seien, bei den mit Tetanusgift infizierten Wunden den Ausbruch des Wundstarrkrampfs zu verhindern.

Die weitere Behandlung der Wunde ist neben anderen Faktoren zunächst von der Lokalisation derselben abhängig. Erwähnt sei hier nur die oben angeführte prophylaktische Tracheotomie bei Mund- und Rachenschüssen, mit gleichzeitiger Tamponade der Trachea. Weichteilwunden werden meist per granulationem heilen. Stark zerrissene Wunden zu nähen, ist wegen der oft auftretenden Sepsis gefährlich und daher zu vermeiden. Nur Blutgefäße müssen isoliert unterbunden oder umstochen oder sogar genäht werden. Auch die Nervennaht wird bei Extremitäten-Verletzungen eventl. nötig sein. Bei Knochenverletzungen ist die übliche Behandlung der komplizierten Fracturen angezeigt; auch die Aus-

füllung der Knochenhöhle mit einer Plombe kann in Frage kommen.

Ob durch Einführung eines anderen Patronenmaterials eine Verbesserung der Wundverhältnisse zu erreichen ist — empfohlen wurde von Helbig ein Verschluß der Patrone mit Celluloid, von Dr. Mestral ein verbrennbarer Pfropf, der nach Verlassen des Laufes sofort durch Pulvergase zerstört wird — bleibt abzuwarten.

Literatur.

1. Baumelong, Suicide par coup de feu à l'aide. Arch. de méd. et pharm. mil. Bd. 57.
2. v. Behn, Eine eigenartige Verletzung der Kieferhöhle. Münch. med. Wochenschr. 1906.
3. Bonnette, Dangers de tir à blanc. 1907.
4. Düms. Handb.
5. Ellbogen, Prophylact. Inject. von Tetan. antitoxin b. Exercierschüssen. M.-Arzt 1907.
6. Franke, Platzpatronen-Wasser-Schuß-Verletzungen des Schädels. Mil. Wochenschr. 1906.
7. Hellwig, Experiment. Beitrag zu den Schußverletzungen im Frieden. Deutsche mil.-ärztl. Wochenschr. 1882.
8. Hecker, Altes und Neues über die Infect.-Quelle und Uebertrag.-Weise des Tetanus. Leutholds Gedenkschrift Bd. 6.
9. Hagar, Arbeiten aus der japan. mil.-ärztl. Akademie. 1909.
10. Illes, Ein ungewöhnl. Fall von Selbstmord. Mil.-Arzt 1904.
11. Klette, Schußverl. der Leber durch Platz-Patr. Mil.-ärztl. Wochenschrift 1906.
12. Kachenberger, Seltene Schuß-Verletz. Mil.-Arzt 1908.
13. Lederer, Beitrag zu den Schuß-Verletz. mit Platz-Patr. Mil.-Arzt 1907.
14. Majlly, Schuß-Verletz. Deutsche mil.-ärztl. Zeitschr. 1890.
15. Michel, Schuß-Verletz. mit dem Masch.-Gewehr. Mil.-Arzt 1910.
16. Majewski, Ueber die Beh. d. Exerc.-Schuß-Wunden. Mil.-Arzt 1907.
17. Neudörfer, Penetr. Schuß des Abdomens. Wien. kl. Wochenschr. 1907.
18. Pätsche, Heilung der Platz-Patr.-Verl. Mil.-ärztl. Wochenschr. 1912.
19. Reger, Schieß-Versuche mit Platz-Patr. Mil.-ärztl. Wochenschr. 1887.
20. Rosenbaum, Auffäll. Sect.-Befund. Zeitschr. f. med. Beamte 1908.

21. Salzmann, Schieß-Versuche mit Platz-Patr. Deutsche mil.-ärztl. Wochenschr. 1881.
22. Sanit.-Bericht der Preuß. Armee v. 1901-12.
23. v. Schjerning, Pöhle u. Voß, Schuß-Verletz. 1913.
24. —, Ueber Bekämpfung der Tetanus in der Armee. 1903.
25. Simon, Ueber erfolgreiche Naht b. Herzwunden. Mil.-ärztl. Wochenschr. 1912.
26. Stuckert, Beitrag zur Schuß-Verletz. der Leber. Mil.-ärztl. Wochenschr. 1901.
27. Tellmann, Zur Theorie der Schädelschüsse. Deutsche mil.-ärztl. Wochenschr. 1900.
28. Zimmermann, Ueber d. primär. tötl. Schuß-Verletzung. Wien. kl. Wochenschr. 1897.

Lebenslauf

Ich, Hans Wilhelm Otto Theodor Rohlfing, bin geboren am 31. Juli 1890 zu Rohrbach bei Heidelberg im Großherzogtum Baden als Sohn des damaligen Stabsarztes Dr. Otto Rohlfing. Die ersten Jahre meiner Jugend verlebte ich in Mainz, dann von 1895 ab in Mülhausen i. E. Hier besuchte ich die Vorschule und die Gymnasialklassen des städtischen Gymnasiums und bestand am 10. Juli 1908 die Abiturientenprüfung. Am 20. Oktober 1908 wurde ich in die Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen aufgenommen und widmete mich hier dem Studium der Medizin. Vom 1. April 1909 bis 1. September 1909 diente ich als Einjähriger im Kaiser-Alexander-Garde-Grenadier-Regiment Nr. 1 in Berlin. Im Februar 1911 bestand ich die ärztliche Prüfung mit der Note: „Sehr gut". Am 1. September 1913 wurde ich zum Unterarzt im 2. nassauischen Infanterie-Regiment Nr. 88 ernannt, zugleich in die Kgl. Charité kommandiert. Hier war ich tätig in den Kliniken der Geheimräte Bonhoeffer, His, Hildebrand und Passow. Am 2. August 1914 bestand ich das Staatsexamen in Form der Notprüfung mit der Note „gut" und wurde bald darauf am 18. August 1914 zum Assistenzarzt befördert. Ende August rückte ich als Hilfsarzt beim 2. Großherzoglich hessischen Infanterie-Regiment „Kaiser Wilhelm" Nr. 116 in das Feld. Diesem Regiment gehörte ich bis Ende März 1916 an, im Sommer 1915 war ich auf einige Monate zu einem Feldlazarett abkommandiert. Am 27. März 1916 wurde ich zum Divisionsarzt der 21. Inf.-Division versetzt. In dieser Stelle befinde ich mich zurzeit noch.